RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

Sped. abb. post. - Gr. III
ANNO XII - N. 5
MAGGIO 1967
200 lire

RICEVITORE TV A COLORI
VIDEOCOLOR

SAPERE E' VALERE



agenzia dolci 329

E la Scuola Radio Elettra ti dà il Sapere che vale...

... perché il **sapere che vale**, oggi, è il **sapere del tecnico**
Sapere cos'è **l'Elettrotecnica...**
Saperne svelare gli affascinanti segreti...
Saper costruire e riparare ogni tipo di impianti e di motori elettrici...

Tutto questo saprai seguendo il **Corso di Elettrotecnica** della SCUOLA RADIO ELETTRA: un Corso per Corrispondenza preparato secondo i più efficaci sistemi d'insegnamento, aggiornato ai più recenti progressi compiuti nel settore.

Riceverai a casa tua, col ritmo che tu desideri, le dispense e gli **stupendi materiali gratuiti**: costruirai un voltohmmetro, un misuratore professionale, un ventilatore, un frullatore, motori ed apparati elettrici... e tutto resterà di tua proprietà.

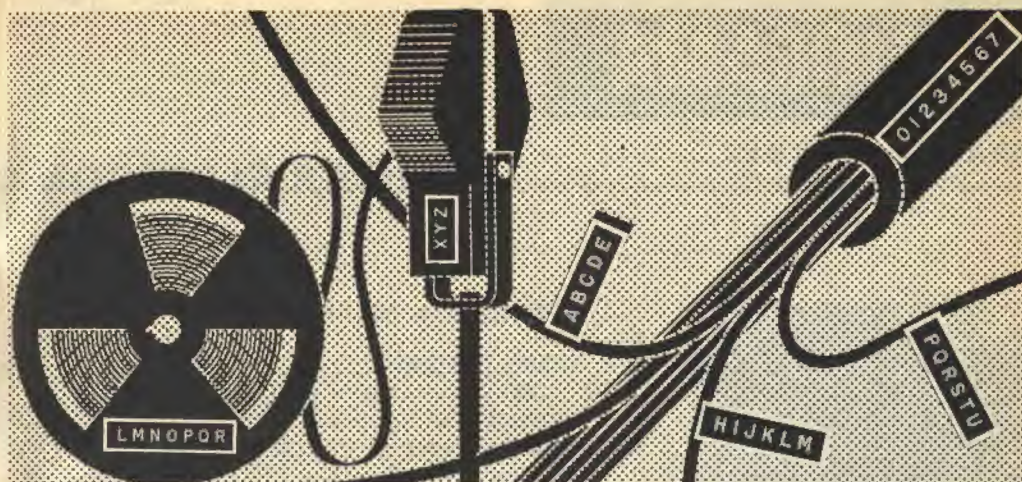
Terminato, in meno di un anno, il Corso, otterrai un **attestato** veramente utile per il conseguimento di un ottimo e ben remunerato posto di lavoro.
Potrai seguire un **Corso di Perfezionamento gratuito** presso i laboratori della SCUOLA RADIO ELETTRA.

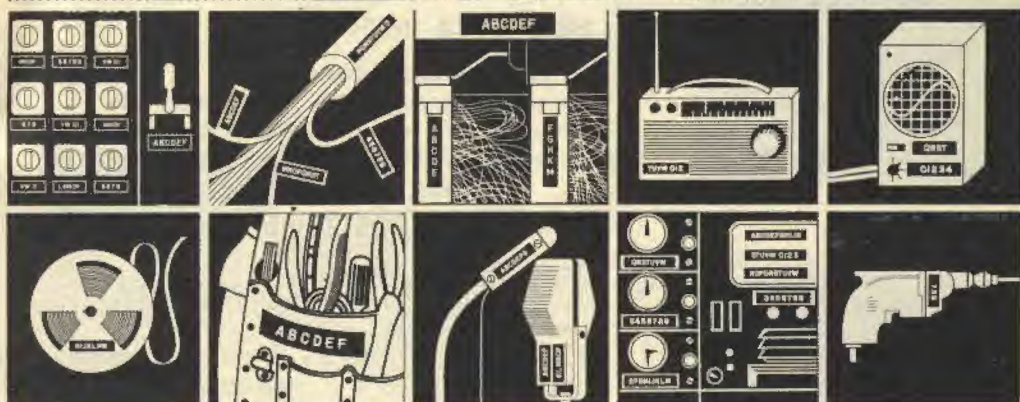


RICHIEDI SUBITO, GRATIS, L'OPUSCOLO ELETTROTECNICA ALLA



Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33





DYMO É CHIAREZZA

L'Elettronica esige una chiarezza estrema.
Le etichette DYMO classificano all'istante ogni struttura e codificano a colori apparecchi ed impianti.
L'etichettatrice DYMO M 10 consente di ottenere etichette nelle altezze mm. 6 e mm. 9 in 21 colori diversi.

Le etichette DYMO durano nel tempo e sono inalterabili.



Chiedete nei migliori negozi di articoli tecnici, cartolerie, una dimostrazione gratuita del sistema DYMO.

COMET S.A.R.A. / Concagno (Como)

SYSTEM

DYMO®

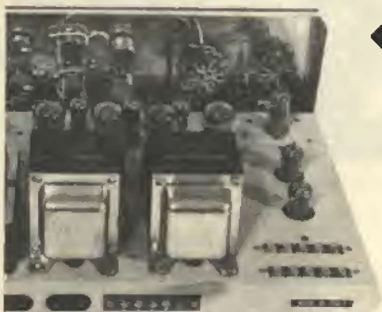
N. 5 - ANNO XII

RADIORAMA

MAGGIO 1967

POPULAR ELECTRONICS





L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

DIRETTORE RESPONSABILE
Vittorio Veglia

REDAZIONE
Tomasz Carver
Francesco Peretto
Antonio Vespa
Guido Bruno
Cesare Fornaro
Gianfranco Flecchia

Segretaria di Redazione
Rinalba Gamba

Impaginazione
Giovanni Lojacono

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Renato Antelli
Giulio Viani
Marco Paoli
Luciano Ferri
Franco Caldera
Mario Devilla
Gigi Valperga
Angelo Amidano
Pier Giorgio Parodi
Antonio Lepore
Armando Rodi
Gabriele Tognetti



Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - Torino - Telef. 674.432
c/c postale N. 2-12930



RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE

EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

LE NOVITÀ DEL MESE





LA COPERTINA

Il televisore che compare sulla copertina di questo mese è adatto alla ricezione dei programmi televisivi a colori nei tre sistemi P.A.L., N.T.S.C. e S.E.C.A.M. attualmente allo studio in tutta Europa. L'apparecchio è stato gentilmente messo a nostra disposizione dalla ditta Ubezio (via Asuncion 40, Torino), che da anni si dedica all'assistenza tecnica TV e ad esperimenti di ricezione di TV a colori nei tre diversi sistemi.

(Fotocolor Funari - Vitrotti)

RADIORAMA, rivista mensile, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1967 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicazione autorizzata con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. postale gruppo 3°. — Stampa: SCUOLA RADIO ELETTRA Torino — Pubblicità Studio Parker - Torino — Distribuzione nazionale Diemme Diffus. Milanese, Via Taormina 28, tel. 6883407 - Milano — Radiorama is published in Italy • Prezzo del fascicolo: L. 200 • Abb. semestrale (6 num.): L. 1.100 • Abb. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 2.100, all'Estero L. 3.700 • Abb. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 4.000 • In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio • I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA » via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia oppure versando sul C.C.P. numero 2/12930, Torino.



I CIRCUITI

Il controllo dei circuiti integrati è una delle operazioni industriali più costose. Per l'ispezione di componenti il cui spessore è dell'ordine di pochi centesimi di millimetro, si usano potenti strumenti ottici semiautomatici come quello illustrato a sinistra.

I circuiti integrati, in particolare quelli monolitici digitali, essendo caratterizzati, rispetto ai circuiti con componenti normali, da dimensioni e peso assai ridotti, più elevata velocità di funzionamento ed alto grado di affidamento, si sono imposti sin dall'inizio, per ovvie ragioni, nelle applicazioni spaziali e militari relative all'elaborazione delle informazioni.

Nelle applicazioni civili, invece, dette caratteristiche hanno un'importanza minore. Ciononostante l'impiego di questi circuiti si è già affermato nel campo dei calcolatori, delle telecomunicazioni e delle applicazioni professionali, e si svilupperà rapidamente nei prossimi anni anche nel settore degli elettrodomestici oltreché in quello delle protesi acustiche e degli strumenti musicali elettronici.

Grazie quindi alla microminiaturizzazione, nei prossimi anni potremo avere a disposizione straordinari dispositivi, come televisori a quadro sulle pareti, radar anticollisione a bordo di veicoli, calcolatrici elettroniche casalinghe, calcolatori elettronici portatili più piccoli di un regolo, controlli di precisione per elettrodomestici.

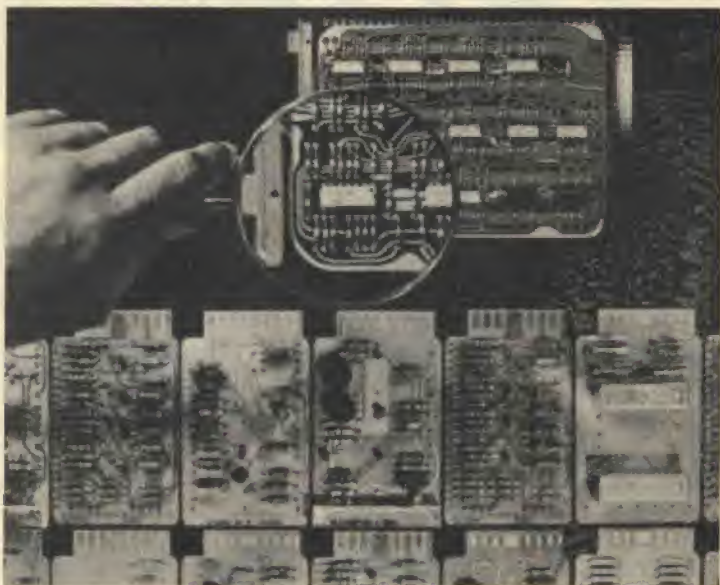
Naturalmente però il settore in cui i circuiti integrati potranno essere maggiormente sfruttati è quello della strumentazione. I produttori di strumenti avvertono infatti fin d'ora la necessità di impiegare microcircuiti nelle loro apparecchiature, poiché con l'adozione di questi componenti i tempi di progettazione, di prova e di montaggio risultano enormemente ridotti e talvolta addirittura eliminati; inoltre, gli strumenti impieganti circuiti integrati possono essere venduti ad un prezzo inferiore ed al tempo stesso permettono di ottenere una maggior precisione ed un più elevato affidamento.

Vediamo però ora che cosa sono questi circuiti integrati, denominati il più delle volte semplicemente IC. Contrariamente a quanto si crede, non si tratta di elementi impiegati solo in apparecchiature militari ed in calcolatrici elettroniche. Detti componenti infatti stanno diventando così economici, sicuri e facili da usare che la maggior parte dei progettisti li utilizza al posto dei circuiti normali composti da parti separate,

INTEGRATI

Il futuro appartiene alla tecnologia elettronica molecolare che permetterà la costruzione di una nuova generazione di prodotti per l'industria e per la casa

CHE COSA SONO?



Nei sistemi per l'elaborazione di dati Univac 9000 della Sperry Rand vengono impiegati circuiti integrati monolitici (del tipo di quello che si vede nella parte superiore della foto) i quali svolgono gli stessi compiti dei grandi circuiti stampati convenzionali. Una sola unità equivale a quattordici circuiti stampati convenzionali del tipo di quelli visibili nella parte più bassa della figura.

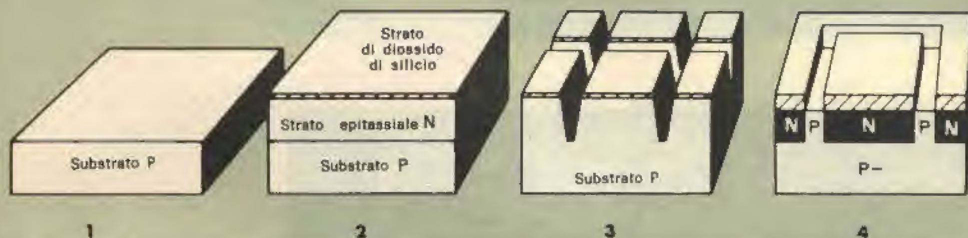
ogniqualvolta la loro applicazione è possibile.

Onde i lettori possano farsi un'idea di che cosa sono i circuiti integrati, facciamo un esempio pratico.

Prendiamo cioè in esame il tubo elettronico 6SN7, un doppio triodo con base octal che ha aiutato la nascita delle calcolatrici elettroniche, e che si trova ancora oggi nei circuiti orizzontali dei più vecchi televisori. Il grande vantaggio di questo tubo rispetto a quelli precedenti consisteva nel fatto che, al prezzo di uno solo, si potevano ottenere due elementi i quali occupavano lo spazio di uno solo e per cui era necessario un solo zoccolo. Si risparmiavano così due collegamenti di filamento, quattro operazioni di preparazione dei fili stessi, due saldature e molto spazio. Non si parlava più della funzione di un solo tubo dal momento che era disponibile un sistema di dispositivi e collegamenti in un solo involucro compatto. E questo sistema era proprio un circuito integrato.

Al tubo 6SN7 fecero seguito i tipi più piccoli 12AU7 e 12BH7, dopo i quali vennero i semiconduttori ed i relativi problemi. I dispositivi (transistori e diodi) diventarono

Per la fabbricazione di un IC monolitico si adottano i seguenti processi. (1) La lavorazione inizia da un pezzetto di silicio di tipo P (substrato P) rettificato e ripulito, spesso circa 0,2 mm. (2) Uno strato epitassiale di tipo N viene aggiunto sulla piastrina e sopra si aggiunge un sottile strato di diossido di silicio che viene formato per riscaldamento in atmosfera ossidante. (3) Intorno alle aree da isolare vengono incisi dei solchi usando normali processi di foto-incisione. (4) Nei solchi, attraverso lo strato epitassiale fino al substrato, viene diffusa un'impurità altamente drogata di tipo P; quindi l'impurità viene ricoperta da un secondo strato di diossido di silicio formato da un ulteriore riscaldamento. (5) Una mascherina foto resistente copre le aree che devono essere incise per formare l'area base del transistore ed i resistori. (6) Un'impurità di tipo P viene diffusa nelle aree incise per formare un nuovo rivestimento d'ossido. (7) Le strutture d'emettitore



sempre più piccoli mentre i circuiti di filatura esterna rimanevano ingombranti come sempre. Tuttavia, poiché i diodi ed i transistori producono scarso calore, la necessità di una circolazione d'aria non era sentita e quindi l'ultimo ostacolo alla miniaturizzazione era rappresentato dagli altri elementi circuitali.

Il passo successivo verso la miniaturizzazione fu compiuto mettendo insieme due transistori in un involucro a sei terminali; questa procedura non solo semplificò i collegamenti, ma apportò anche altri vantaggi. Poiché i due transistori si trovavano accostati su un solo pezzetto di silicio, in genere non più grande di 0,5 mm², si mantenevano alla stessa temperatura con grande vantaggio per il funzionamento di circuiti a grandi escursioni di temperatura. La geometria identica rendeva poi la coppia perfettamente bilanciata e per la prima volta era possibile avere una coppia p-n-p – n-p-n veramente complementare.

Poiché i transistori funzionavano con livelli di potenza estremamente bassi e la potenza dissipata nei resistori di carico e di polarizzazione era trascurabile, potevano essere usati componenti sostanzialmente più piccoli. Proseguendo sulla strada della riduzione delle dimensioni, il passo successivo era facilmente prevedibile: porre resistori, condensatori ed induttori nello stesso involucro del transistore. Dopo tutto, poiché sono molti i circuiti sempre identici che possono essere usati con piccole variazioni, pochi circuiti standard permettono una vasta gamma di applicazioni. Perciò se il

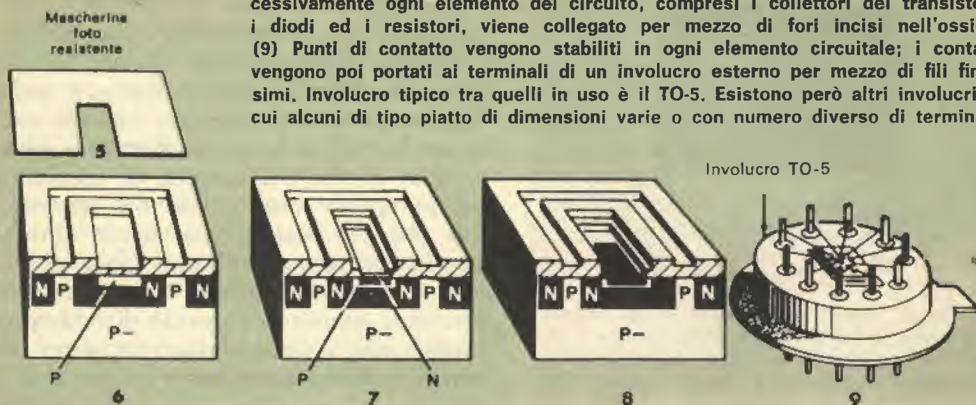


L'involucro standard usato nella maggior parte dei circuiti integrati è quello di tipo TO-5 a molti terminali. Sopra è rappresentato un involucro del tipo per transistori comuni con dieci terminali. Come si vede nel particolare di destra, i contatti del circuito stampato sono collegati ai piedini con fili sottili, da due centesimi di millimetro.

progettista impiega molti transistori e resistori inclusi in un solo involucro, può eliminare un'infinità di collegamenti.

Come sono fatti gli IC - I resistori si potevano facilmente mettere sulla piastrina di silicio. Il nichel-cromo od il nichel potevano essere evaporati sul luogo attraverso una mascherina per formare la resistenza approssimata e poi portati all'esatto valore per abrasione o con il taglio eseguito con un fascio elettronico.

Si potevano anche usare inchiostri resistivi che potevano essere stampati direttamente sul posto, oppure, come avviene attual-



del transistore vengono incise nell'ossido ed un'impurità di tipo N viene diffusa per produrre una regione N nel materiale P sotto le finestrelle incise. (8) Successivamente ogni elemento del circuito, compresi i collettori dei transistori, i diodi ed i resistori, viene collegato per mezzo di fori incisi nell'ossido. (9) Punti di contatto vengono stabiliti in ogni elemento circuitale; i contatti vengono poi portati ai terminali di un involucro esterno per mezzo di fili finissimi. Involucro tipico tra quelli in uso è il TO-5. Esistono però altri involucri di cui alcuni di tipo piatto di dimensioni varie o con numero diverso di terminali.



Questa foto ingrandita, eseguita attraverso la cruna di un ago, mette in evidenza la minutezza delle piccole connessioni effettuate tramite saldature, con le quali si fissano fili di alluminio, sottilissimi come quelli di una tela di ragno, agli elementi costituenti il circuito microelettronico.

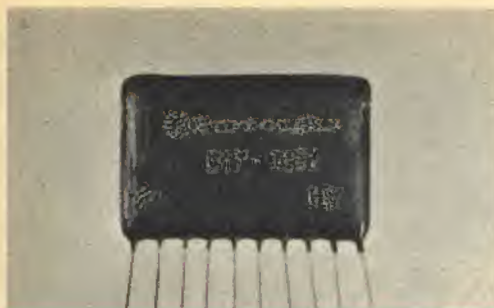
mente nella maggior parte dei casi, il substrato stesso di silicio (che è un materiale semiconduttore) poteva essere ridotto a formare resistenze. Controllando la drogatura è infatti possibile ottenere una certa resistività dalla quale può essere derivata la resistenza di valore voluto. Per isolare i vari resistori, che sono fatti di materiale di tipo *n,* si usa una tecnica di polarizzazione inversa.

Se tutti i resistori sono collegati al positivo d'alimentazione, le giunzioni *p-n* formate saranno polarizzate inversamente ed isoleranno nettamente i resistori dal substrato e tra loro in quanto le giunzioni con polarizzazione inversa non conducono. Nelle tecniche più recenti viene aggiunto un sottile strato di vetro tra il substrato ed i resistori allo scopo di ridurre al minimo gli effetti di capacità parassite non lineari negli IC per alte frequenze.

I più recenti transistori, come il semiconduttore a metal-ossido (MOS) ed il transistore a soglia isolata per effetto di campo (IGFET), possono essere costruiti per presentare le proprietà di resistenza e conduttanza secondo la polarizzazione usata. Inoltre, poiché questi transistori non richiedono speciali processi di fabbricazione, possono essere formati insieme ai resistori ottenendo prodotti migliori a più basso costo.

La formazione di condensatori, però, era un compito molto più difficile e gli induttori IC erano essenzialmente impossibili da fare. I condensatori dovevano essere costruiti mediante metallizzazione di silicio o di vetro in più strati; essi presentavano però qualche dispersione e per ottenere valori elevati era necessario usare larghe aree del substrato integrato. Anche per gli induttori era semplicemente impossibile ottenere elevate induttanze od alti Q.

Così i progettisti di circuiti ritornarono sui loro passi e decisero di riprogettare i circuiti per gli IC, il che comportò l'eliminazione dai circuiti di tutte le induttanze



Questo IC, simile in apparenza ad un circuito elettronico in pacchetto, è molto robusto e sicuro; esso è quindi adatto per apparecchiature elettroniche sottoposte a vibrazioni o ad urti.

e di quanti condensatori era possibile. Per le applicazioni RF, dove sono necessari circuiti di sintonia o di filtro, venivano usate unità LC separate, poste in involucri miniatura separati, ed usate come trasformatori RF. Dovunque è possibile, tutti i circuiti vengono accoppiati direttamente per eliminare praticamente i condensatori. Anche se ciò richiede l'uso di più transistori, il costo non aumenta.

L'aggiunta di più transistori in un circuito integrato richiede soltanto qualche foro in più nella serie di mascherine usate nella fabbricazione, ed il costo per fare un transistore come per farne una dozzina è uguale. Per di più una dozzina di transistori occupa spesso meno spazio del condensatore che essi sostituiscono in un circuito con l'accoppiamento diretto. L'uso di numerosi transistori, quindi, è meno costoso perché si elimina la necessità di fabbricare condensatori e viene adottato anche per eliminare qualsiasi componente costoso o difficile da includere in uno spazio molto ristretto. Ecco perché gli schemi dei circuiti integrati sembrano sempre tanto complicati.

Tipi comuni di IC - Ogni fabbricante ha un suo proprio metodo per sistemare i numerosi piccoli componenti, coordinare le funzioni circuitali od i collegamenti in un IC; tuttavia, poiché le tecniche costrut-

AMPLIFICATORI INTEGRATI ECONOMICI PER ESPERIMENTI

Circuito	Tipo	Numero	Costruttore
Amplificatore operazionale	Lineare	μA702	Fairchild Semiconductor - S.G.S. Distr. S.G.S. Fairchild Via C. Olivetti 1 - Agrate (Milano)
Amplificatore RF o FI	Lineare	μA703	
Comparatore	Lineare	μA710	
Separatore	Numerico	μL900	
Soglia doppia a due entrate	Numerico	μL914	
Flip-flop per conteggio	Numerico	μL923	
Flip-flop intermedio	Numerico	MC352	Motorola - Distr. Metroelettronica Viale Cirene 18 - Milano
Soglia doppia a due entrate	Numerico	MC359	
Flip-flop per doppio conteggio	Numerico	MC790	
Amplificatore operazionale	Lineare	MC1430	
Amplificatore BF da 1 W	Lineare	MC1519	
Amplificatore per c.c.	Lineare	CA3000	RCA - Distr. Silverstar Ltd. Via dei Gracchi 20 - Milano
Amplificatore video	Lineare	CA3001	
Amplificatore FI	Lineare	CA3002	
Amplificatore RF	Lineare	CA3004	
Pilota BF	Lineare	CA3007	
Amplificatore operazionale	Lineare	CA3010	
Circuito completo FI per MF	Lineare	CA3013	
Amplificatore per deboli di udito	Lineare	SN1220	Texas Instruments - Italia Via Colautti 1 - Milano
Amplificatore BF ad alto guadagno	Lineare	WC183	Westinghouse - Distr. Metroelettronica Viale Cirene 18 - Milano
Amplificatore RF	Lineare	WC1146	

tive variano molto frequentemente, non è di capitale importanza, per chi usa gli IC, conoscere i sistemi di fabbricazione adottati. Esistono però alcuni tipi base di IC che sembra restino costanti per qualche tempo e perciò riteniamo utile illustrarne alcuni.

Gli *IC monolitici* hanno tutti i componenti incisi su un pezzo massiccio di silicio; la loro costruzione è molto solida ed il costo di fabbricazione relativamente basso.

Gli *IC ibridi* consistono in un certo numero di IC monolitici collegati tra loro con transistori, condensatori ed anche resistori di potenza. Questi circuiti ibridi si usano per alte potenze d'uscita e circuiti industriali, dove i collegamenti possono essere alterati secondo particolari esigenze. Sono dispositivi in genere di bassa frequenza e per lo più alquanto costosi.

Negli *IC a pellicola sottile* viene impiegata una tecnica mediante la quale strati di pochi atomi di materiale semiconduttore vengono evaporati in un substrato ceramico (nei prodotti più recenti viene usato zaffiro) attraverso una serie di maschere. Questa tecnica consente responsi a frequenze eccezionalmente alte e dimensioni estremamente ridotte. Alcuni modelli economici di questo tipo funzionano con potenze dell'ordine del nanowatt.

Per gli *IC a pellicola spessa* viene impiegato un metodo vecchio ed economico simile a quello dei circuiti stampati; i resistori cioè vengono stampati al loro posto ed i condensatori si realizzano sovrapponendo strati di materiali ceramici e metallici.

Normali transistori senza involucro vengono incollati o saldati con ultrasuoni al loro posto. Questo tipo di IC si riconosce perché ha la forma e le dimensioni di un francobollo e la copertura esterna di protezione resinosa.

Quali sono i tipi reperibili? - Negli Stati Uniti si possono trovare in commercio migliaia di differenti IC; alcuni sono unità sperimentali di prezzo conveniente se acquistati in grande quantità; altri invece sono costosi ed adatti unicamente per poche speciali applicazioni. In Italia è per ora reperibile soltanto un certo numero di IC. Nella tabella a pag. 10 sono elencati alcuni tipi di circuiti integrati realizzati negli Stati Uniti da case costruttrici che hanno i loro rappresentanti in Italia.

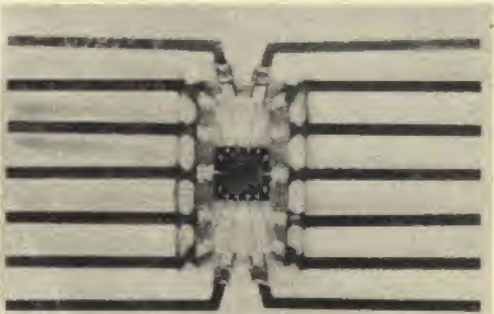
Gli IC numerici sono tipi che servono per commutazioni flip-flop e che vengono usati in calcolatrici o circuiti di conteggio, mentre gli IC lineari sono usati come amplificatori RF o BF.

Il costo degli IC elencati è in genere inferiore al prezzo totale delle varie parti componenti se queste fossero acquistate separatamente, senza contare il tempo necessario per il montaggio e la minor sicurezza di funzionamento che si otterrebbe con parti separate, nel qual caso sarebbe impossibile ottenere l'uniformità della temperatura che i circuiti integrati invece assicurano.

Previsioni per il futuro - Come è facilmente intuibile, in futuro si tenderà a costruire circuiti integrati sempre più piccoli, migliori ed a più basso costo; è quindi il momento giusto per acquistare familiarità con queste nuove tecniche.

Una novità interessante è la costruzione dei moderni IC con nuove meravigliose tecniche elettroniche che saranno fattori importanti nella fabbricazione dei componenti di domani. I transistori di tipo MOS hanno essenzialmente un'impedenza di entrata infinita e tempo di commutazione zero; tuttavia sono grandi soltanto una piccola frazione dei transistori normali e vengono costruiti in metà tempo.

Gli effetti Gunn e Read sono nuove tecniche mediante le quali i semiconduttori a valanga generano sostanziali potenze a mi-



Quando si desidera ottenere la massima miniaturizzazione si usano pacchetti ceramici piatti, in quanto essi occupano meno di metà spazio del pacco. TO-5. Questa configurazione può sostituire talvolta anche cinquanta componenti.



Proiezione fortemente ingrandita di un circuito stampato miniaturizzato realizzato dalla Philips.

croonde; sono già al lavoro IC a microonde prodotti con tecniche nuove per mezzo delle quali un amplificatore da 40 W è posto in un involucro TO-5 senza radiatore di calore.

Esistono anche sistemi molecolari per mezzo dei quali interi blocchi funzionali vengono costruiti in scala molecolare, oltre un transistore a soglia risonante, un nuovo dispositivo con diapason incorporato, che assicura circuiti risonanti stabili e ad alto Q, adatto dalla BF alle microonde e dalle dimensioni ridottissime.

La Philips ha progettato e sta costruendo una serie completa di elementi digitali a diodi e transistori oltre ad alcuni amplificatori operazionali e circuiti tipici per applicazioni radio-TV che saranno corredati da ulteriori tipi specificatamente rispondenti alle esigenze di questo settore.

La SGS, invece, allo scopo di offrire ai progettisti ed ai costruttori di calcolatori uno speciale servizio che metterà a loro disposizione circuiti integrati prodotti "su misura", sta creando una serie di nuovi laboratori in tutta Europa con i quali intende soddisfare i particolari concetti di progettazione di ogni singolo cliente; questo servizio rappresenta una nuova tappa nello sviluppo dei semiconduttori ed assicura che i più recenti vantaggi offerti da questa tecnologia in rapida espansione saranno messi rapidamente a disposizione dei diversi progetti di calcolatori.

La rapida espansione sul mercato europeo dei calcolatori e le tendenze previste dalle ricerche di mercato della SGS hanno dato luogo a rapporti più approfonditi fra costruttori di componenti e progettisti di calcolatori. La SGS, che si è tenuta in stretto contatto con le maggiori società, svolge persino, per il personale dei clien-

ti, corsi di aggiornamento sulle tecniche dei semiconduttori.

In considerazione dello sviluppo che i calcolatori avranno nei prossimi anni, si prevede che la richiesta di transistori, microcircuiti ed altri dispositivi risulterà triplicata per l'estendersi delle applicazioni dei semiconduttori, i quali assicurano un più elevato affidamento ed una maggiore economia costruttiva; il minor numero di cedimenti circuitali, inoltre, comporta una riduzione delle spese di assistenza.

Il futuro dell'industria dei componenti elettronici appare ottimistico se si confronta il numero di dispositivi occorrenti per un attuale calcolatore di medie dimensioni con quello richiesto per i grandi calcolatori del futuro. Oggi un calcolatore con una memoria di 4.096 parole richiede 8.200 transistori, 4.096 amplificatori di lettura ed un massimo di altri 2.500 semiconduttori. I grandi calcolatori del futuro richiederanno invece fino a 70.000 transistori, 35.000 amplificatori ed altri 20.000 semiconduttori, con un incremento totale superiore all'800%.

La SGS sottolinea il fatto che lo sviluppo del mercato dei calcolatori è strettamente connesso con l'espansione di altri settori elettronici. Ad esempio, le reti telefoniche vengono sempre più usate per la trasmissione dei dati tra i centri di elaborazione; si prevede quindi che il volume delle trasmissioni di dati per mezzo di linee telefoniche supererà presto quello delle normali conversazioni.

Inoltre, sia nelle applicazioni militari sia in quelle civili vi è uno stretto legame fra lo sviluppo dei calcolatori e lo sviluppo delle telecomunicazioni. Ad esempio, il sistema americano di stazioni radar SAGE è collegato a potenti calcolatori. In Europa, inoltre, i sistemi di navigazione aerea come il "Decca Navigator" ed il "Marconi Doppler" impiegano piccoli ma specializzatissimi calcolatori.



COMUNICATO

Siamo lieti di segnalare ai nostri Lettori, soddisfacendo anche la richiesta del Sig. Prandini, direttore della Ital Radio, che nei giorni

2 - 3 - 4 giugno 1967

a Genova, presso l'**Ente Fiera Internazionale** - Piazzale J. F. Kennedy e precisamente nel padiglione «**M**» verrà allestita una **Esposizione Mercato Nazionale del Radioamatore** in collaborazione con un gruppo di radioamatori genovesi. Pensiamo che il suggestivo nome «**Elettra**» dato all'Esposizione Mercato, pur non avendo alcun riferimento con la Scuola Radio Elettra, sia di buon augurio per l'Esposizione stessa e, se pur la nostra editrice S.R.E. non può partecipare per altri impegni già assunti, Radiorama e la Scuola Radio Èlettra formulano per la manifestazione voti di completo successo.

NOVOTest

ECCEZIONALE!!!

Cassinelli & C. - Milano



Brevettato - Mod. TS140

VIA GRADISCA 4 - TEL. 305241 - 305247

10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

Sensibilità 20.000 ohms x volt
Protezione elettronica del galvanometro
Sviluppo scala mm. 115
Scala a specchio
Scale e diciture colorate in 5 colori

PORTATE:

Volt. c.c	8 portate	100 mV - 1V - 3V - 10V - 30V - 100V - 300V - 1000V
Volt c.a	7 portate	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
Amp c.c	6 portate	50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
Amp c.a	4 portate	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
Ohms	6 portate	Ω x 0,1 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1 K - Ω x 10 K
Reattanza	1 portata	da 0 a 10 MΩ
Frequenza	1 portata	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
Volt uscita	7 portate	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
Decibel	6 portate	da -10 dB a +70 dB
Capacità	4 portate	da 0 a 0,5 µF (aliment. rete) - da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF - da 0 a 5000 µF (aliment. batteria)

Il tester interamente progettato e costruito dalla Cassinelli & C. - Il tester a scala più ampia esistente sul mercato in rapporto al suo ingombro, completo di borsa in moplen finemente lavorata misura mm 150x110x46 - Pannello frontale in metacrilato trasparente di costruzione robustissima - Custodia in resina termoindurente, fondello in antiurto, entrambi costruiti con ottimi materiali di primissima qualità - Contatti a spina che, a differenza di altri strumenti similari, sono realizzati con un sistema brevettato che conferisce la massima garanzia di contatto, d'isolamento e una perfetta e costante elasticità meccanica nel tempo - Disposizione razionale e ben distribuita dei componenti meccanici ed elettrici che consentono una facile ricerca per eventuali sostituzioni dei componenti, inoltre garantiscono un perfetto funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli - Galvanometro del tipo tradizionale e ormai da lungo tempo sperimentato, composto da un magnete avente un altissimo prodotto di energia (3000-4000 Maxwell nel traferro). - Sospensioni antiurto che rendono lo strumento praticamente robusto e insensibile agli urti e al trasporto - Derivatori universali in c.c. e in c.a. indipendenti e ottimamente dimensionati nelle portate 5 A
Possibilità di estendere maggiormente la prestazione del novotest con una ricca gamma di accessori



PREZZO AL PUBBLICO
L. 10.800

UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

ACCESSORI NOVOTEST FORNITI A RICHIESTA

DERIVATORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA
Mod. SH1/30 portata 30 A - Mod. SH2/150 portata 150 A



RIDUTTORE PER LA MISURA DELLA CORRENTE ALTERNATA
Mod. TA6/N portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



CELLULA FOTOELETTRICA PER LA MISURA DEL GRADO DI ILLUMINAMENTO
Mod. L1/N campo di misura da 0 a 20.000 Lux



SONDA PER LA MISURA ISTANTANEA DELLA TEMPERATURA
Mod. T1/N campo di misura da -25° +250



IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZENI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

PUNTALE PER LA MISURA DELL'ALTA TENSIONE NEI TELEVISORI, TRASMETTITORI, ECC.
Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



AMPLIFICATORE C. 70/S - SUPER

Considerazioni generali - L'ascolto ad alta fedeltà ha interessato negli ultimi anni un numero sempre crescente di persone e sono quindi aumentate le esigenze degli ascoltatori, per quanto riguarda sia la fedeltà di riproduzione sia la flessibilità dei vari apparecchi.

In Italia, agli albori dell'alta fedeltà e della stereofonia, gli apparecchi più richiesti erano di potenza modesta: 3 W - 4 W - 5 W per canale, in quanto si riteneva che tale potenza fosse più che sufficiente per ottenere un eccellente ascolto. In realtà tali apparecchiature, più che un'audizione ad alta fedeltà, permettevano un'audizione di soddisfacente qualità.

Le prestazioni generali dello stadio finale, infatti, non si discostavano molto da quelle dei comuni radiogrammofoni; si otteneva, viceversa, qualche miglioramento, talvolta anche sensibile, impiegando casse acustiche di dimensioni più rilevanti ed altoparlanti in grado di permettere la riproduzione di una gamma più vasta di frequenze.

La testina impiegata era per lo più di tipo a cristallo o ceramico. Tali amplificatori, pertanto, non erano provvisti dello speciale preamplificatore equalizzatore richiesto dalle più evolute testine magnetiche. Gli altoparlanti, inoltre, erano di tipo ad alta sensibilità onde permettere un livello di ascolto sufficiente anche con potenze elettriche limitate.

È evidente che, affidando la riproduzione dei dischi ad una testina la cui banda passante era abbastanza limitata e nella quale le distorsioni per intermodulazione erano rilevanti, non era possibile ottenere quell'effetto di presenza che gli ascoltatori più esigenti si attendevano. La leggerezza del cono degli altoparlanti poi e la conseguente deformabilità contribuivano a peggiorare ulteriormente la qualità dell'insieme.

In definitiva tali impianti potevano dare qualche soddisfazione quando la qualità standard di riproduzione era quella dei normali apparecchi radio e non si tendeva (come avviene oggi in tutti i campi della riproduzione sonora) a qualificare maggiormente il tipo di ascolto.

Esistono, è vero, ancora oggi impianti concepiti in tale maniera, alcuni dei quali purtroppo si fregiano della sigla "alta fedeltà", ma si tratta di apparecchiature destinate ad ascoltatori di scarsissime esigenze, minimo senso critico e ridottissima competenza musicale.

Oggi è giudicata appena sufficiente una potenza dell'ordine di 8 W - 10 W, ottenuta in generale con un amplificatore finale in controfase per ogni canale e due circuiti di preamplificazione e correzione totalmente indipendenti.

Le perfezionate caratteristiche di incisione dei moderni dischi e la qualità delle trasmissioni MF richiedono però la possibilità di avere a disposizione un notevole margine di potenza, onde poter seguire con la più assoluta fedeltà le notevoli escursioni dinamiche sia della musica classica sia di quella leggera. A ciò si aggiungano le caratteristiche pratiche degli altoparlanti, chiamati a trasformare l'energia elettrica, fornita dall'amplificatore, in energia acustica. Innanzitutto non viene più impiegato (o quasi in nessun caso) il vecchio sistema del bass-reflex, bensì si preferisce orientare la propria scelta verso mobili di piccole dimensioni soprattutto per motivi di ingombro. Ne consegue però che gli altoparlanti per le note basse devono possedere una frequenza di risonanza propria molto bassa, onde compensare l'inevitabile aumento di tale frequenza, che si verifica nelle moderne casse completamente chiuse od a tubo accordato.

La soluzione che permette una migliore

Fig. 1 - Schema elettrico completo dell'amplificatore.

risposta delle note basse sotto il punto di vista sia della linearità sia del contenuto di distorsione armonica è infatti quella detta "a sospensione pneumatica del cono", le cui prime esperienze furono effettuate dalla Goodmans intorno al 1930.

Il principio fondamentale risiede nel fatto che la forza atta a riportare il cono dell'altoparlante nella posizione iniziale, anziché essere derivata dai normali dispositivi meccanici di centratura, è ottenuta in massima parte dall'espansione dell'aria contenuta nella cassa acustica completamente chiusa e che è stata compressa, in fase precedente, dal movimento del cono dell'altoparlante.

È evidente che una sospensione di tale tipo è esente da tutti quei difetti meccanici ed acustici che hanno contraddistinto i vecchi altoparlanti ad alta frequenza di risonanza. La risposta è notevolmente più piatta, il picco proprio di risonanza dell'intero sistema in generale varia tra i 30 Hz ed i 40 Hz, è di ampiezza poco rilevante ed è possibile ottenere dei "fondi" di bassi con una fedeltà pressoché assoluta. Normalmente, ad un tale tipo di altoparlante si accoppia un elemento per le note medie ed un tweeter per le note acute, quest'ultimo di tipo a compressione.

Il sistema di altoparlanti così concepito è del tipo a tre vie e, se collegato opportunamente ad un filtro divisore, è in grado di riprodurre con bassissima distorsione ed eccellente linearità frequenze comprese tra i 25 Hz ed i 20.000 Hz; non solo, ma la risposta ai transitori è particolarmente buona a tutte le frequenze.

Questa premessa sugli altoparlanti deve servire a chiarire le idee circa la potenza elettrica necessaria per ottenere i migliori risultati. Il gruppo di altoparlanti sopra descritto, infatti, ha una sensibilità molto ridotta ed il rendimento medio sulle frequenze basse non supera l'1% - 2%.

Ne consegue che, onde ottenere pressioni acustiche di qualche rilievo e disporre di un sufficiente margine di potenza per poter riprodurre un'esecuzione con la sua dinamica originale, occorre una potenza compresa tra i 20 W ed i 40 W per canale; ma non si creda che tali potenze debbano necessariamente assordare gli ascoltatori che sistemino tali apparecchiature nei normali soggiorni domestici. Infatti la pressione acustica generata da gruppi di altoparlanti collegati con un tale amplificatore, è di poco superiore a quella di un normale ricevitore radio da 5 W - 6 W di uscita. La qualità però risulta enormemente migliorata ed è appunto quello che l'ascoltatore esigente desidera.

Per sfruttare le caratteristiche di tali riproduttori acustici (oggi molto comuni e reperibili a prezzi modesti) è necessario impiegare una testina di caratteristiche adeguate; sarebbe infatti inutile disporre di un amplificatore e di gruppi di altoparlanti di eccellenti prestazioni, se poi il segnale prelevato dall'elemento di lettura fosse decisamente scadente come quello fornito dalle normali testine a cristallo o ceramiche.

La testina da impiegare deve essere quindi di tipo magnetico; il giradischi da utilizzare di tipo semiprofessionale o professionale, con il motore molto ben schermato; il braccio con basso momento di inerzia, esente da risonanze al di sopra dei 10 Hz ed opportunamente corretto, onde ridurre gli errori tangenziali di lettura e quelli derivanti dalla forza centripeta presente all'atto della lettura stessa.

Con l'impiego di una testina magnetica si ottiene, oltre che una maggiore qualità di riproduzione, una più netta divisione dei due canali nel caso della riproduzione stereo. Occorre però impiegare un apposito circuito preamplificatore, in quanto la tensione presente ai terminali delle testine magnetiche è dell'ordine di pochi millivolt. Non solo, ma lo standard di incisione (Riaa, adottato dalle fabbriche produttrici di dischi) non permette di ottenere una curva di risposta lineare. Si ottiene viceversa una curva di risposta notevolmente ridotta in ampiezza per le frequenze sotto

i 500 Hz e notevolmente enfatizzata per le frequenze sopra i 500 Hz.

È necessario quindi un circuito di equalizzazione che provveda a ristabilire l'equilibrio, amplificando opportunamente le frequenze più basse e riducendo l'ampiezza delle frequenze più alte. La curva propria di risposta di tale circuito è detta curva di equalizzazione e risponde a norme ben precise stabilite in sede internazionale.

Descrizione dell'amplificatore - Dalle considerazioni sopra esposte risulta quindi che, per ottenere un elevato grado qualitativo di ascolto, occorre disporre di un ottimo giradischi, di una testina magnetica e di due gruppi di altoparlanti di alta qualità.

Ci soffermeremo ora, perché tale è lo scopo di questa nostra presentazione, sull'amplificatore, il quale deve essere pertanto fornito di adeguato preamplificatore, possedere una notevole flessibilità ed erogare una potenza elettrica sufficiente.

L'amplificatore che descriviamo è il modello C.70/S-Super della Hirtel di Torino, realizzato appunto sulla scorta delle considerazioni suddette. La potenza continua di tale amplificatore è di 32 W per canale; la potenza massima (musicale) di ogni canale è invece dell'ordine di 40 W.

Benché la potenza complessiva sia rilevante, l'amplificatore ha dimensioni abbastanza limitate ed è montato su un unico telaio. Lo stadio finale, come si vede dallo schema elettrico illustrato nella *fig. 1*, è costituito da due pentodi speciali 7591 che, avendo caratteristiche particolari, richiedono una tensione di ingresso molto ridotta per il pieno pilotaggio.

Altro particolare interessante di questo tipo di tubo è la ridotta corrente di accensione che consente di limitare le dimensioni del trasformatore d'alimentazione. I due tubi vengono fatti funzionare in classe AB con polarizzazione di griglia fissa, fornita da un circuito d'alimentazione separato, realizzato con un diodo ed opportuni circuiti di filtro.

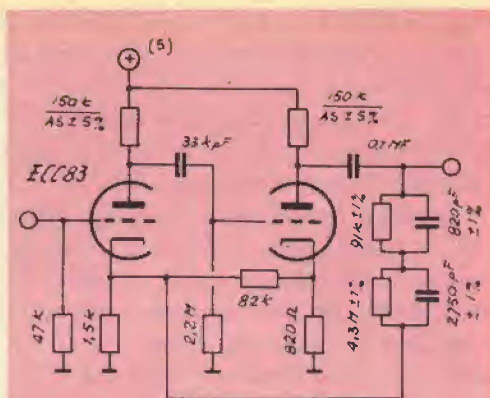


Fig. 2 - Schema elettrico del preamplificatore.

Lo stadio invertitore di fase, che pilota i due tubi finali, è di tipo classico con circuito di controreazione, applicato al catodo del tubo amplificatore di tensione.

La tensione anodica applicata ai tubi finali è di 420 V; essa è ottenuta da un raddrizzatore a ponte con elementi al silicio ed opportunamente filtrata con condensatori di grossa capacità.

Particolare attenzione merita il trasformatore d'uscita che deve essere in grado di trasferire, senza distorsioni e con la massima linearità, la notevole potenza elettrica in gioco.

Tale trasformatore è realizzato con molta cura su un nucleo di grande sezione e con lamierini trattati con una tecnica speciale. Gli avvolgimenti intercalati, e l'esatto rapporto di trasformazione consentono di ottenere una risposta perfettamente piatta da 10 Hz a 100.000 Hz, con un'ondulazione media praticamente inesistente.

Il contenuto di distorsione armonica totale raggiunge appena l'1% alla potenza nominale ed alle potenze di normale ascolto (in genere comprese tra la metà ed i due terzi di quella nominale) risulta quasi illeggibile con normali strumenti.

Lo stadio finale è preceduto dai controlli di volume e bilanciamento, costituiti da due potenziometri doppi coassiali.

Una particolare menzione va fatta per il circuito di compensazione fisiologica (bre-

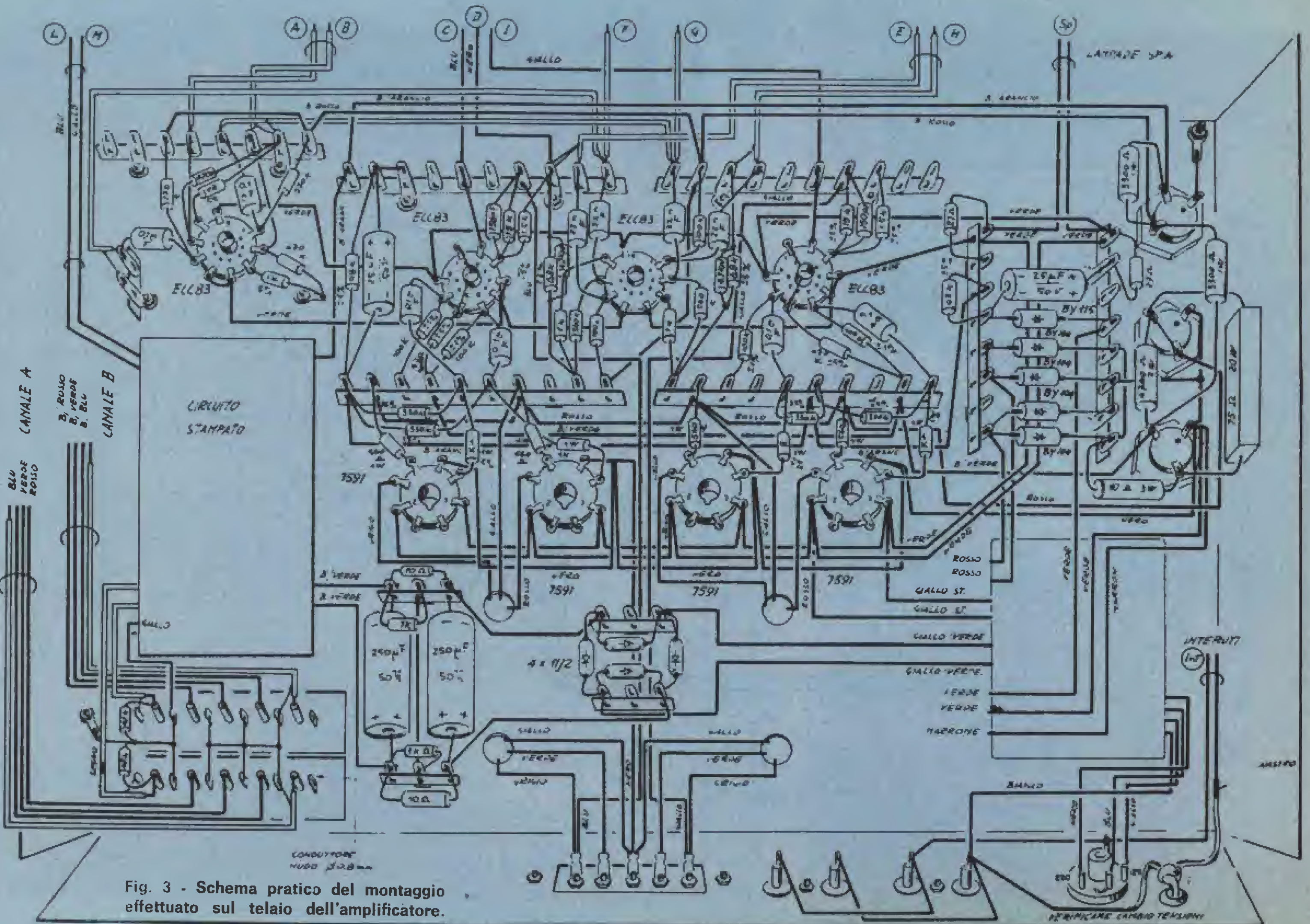


Fig. 3 - Schema pratico del montaggio effettuato sul telaio dell'amplificatore.

Fig. 4 - Schema pratico del montaggio eseguito sul pannello frontale dell'amplificatore.

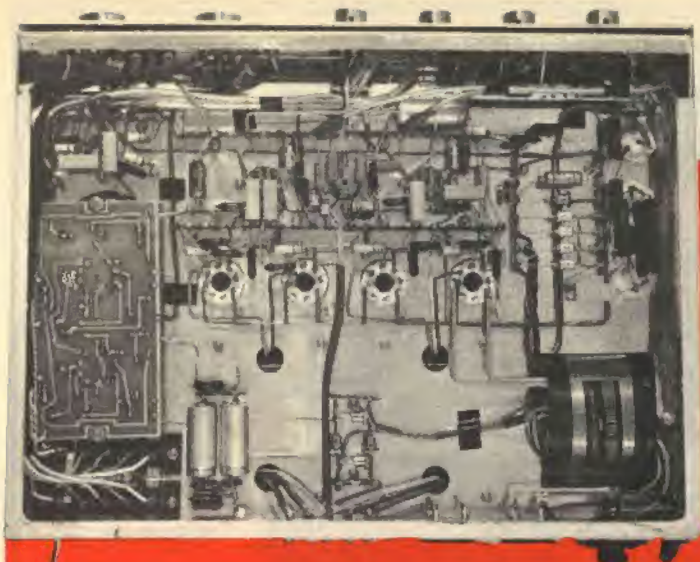


Fig. 5 - In questa illustrazione si vede la disposizione ordinata dei componenti su una facciata del telaio.

vetto Hirtel), che consente di utilizzare l'amplificatore ai livelli d'ascolto desiderati senza peraltro accusare perdite di percezione alle frequenze più basse e più alte dello spettro acustico.

Com'è noto, infatti, la sensibilità dell'orecchio non è costante su tutta la gamma delle frequenze udibili al variare dell'intensità sonora; più precisamente, la curva propria di sensibilità è all'incirca lineare a livelli alti, mentre ai livelli bassi presenta una spiccata convessità alle frequenze medie (comprese tra i 1.000 Hz ed i 3.000 Hz). Alle frequenze basse ed alte la sensibilità dell'orecchio umano, a livelli d'ascolto bassi, diminuisce notevolmente, per cui si ha la sensazione che tali frequenze manchino nella riproduzione.

Il circuito introdotto nell'amplificatore C.70/S-Super ha lo scopo appunto di correggere tali anomalie. Una rete di componenti RC permette di ottenere un'esaltazione delle frequenze più basse e delle frequenze più alte, proporzionale ai livelli d'ascolto.

Le posizioni sono tre: una per livelli alti (nel qual caso il circuito di compensazione risulta escluso) e le altre due rispettivamente per i livelli medi e bassi. In queste due posizioni la curva di risposta ha un andamento particolare, con esaltazione crescente ai due estremi dello spettro acustico.

Il lato più interessante di questa soluzione è che la compensazione fisiologica è indipendente dalla posizione del volume, con comprensibili vantaggi, in quanto la compensazione viene effettuata in rapporto all'effettiva sensazione uditiva dell'ascoltatore ed è indipendente dall'intensità dell'incisione e dalla posizione del controllo di volume.

Gli stadi precedenti sono costituiti da doppi triodi ECC83 ed includono i controlli di tono del tipo a reazione negativa; infatti, come si può osservare, il segnale inviato alla griglia del primo triodo, opportunamente filtrato sui due comandi, è prelevato dalla rete di controreazione esistente tra la placca del triodo in parola e la griglia del medesimo triodo.

La seconda sezione triodica provvede a compensare le perdite di guadagno provocate dalla presenza di tale tipo di controllo di tono ed a compensare l'attenuazione delle frequenze più alte, avvenuta nei conduttori schermati che fanno capo ai controlli di tono.

A questo punto troviamo il selettore d'ingresso ed il selettore delle funzioni. Il primo ha la funzione di permettere l'amplificazione del programma che si desidera ascoltare; il secondo consente invece di variare a piacimento la posizione dei canali invertendoli tra loro, collegandoli in paral-

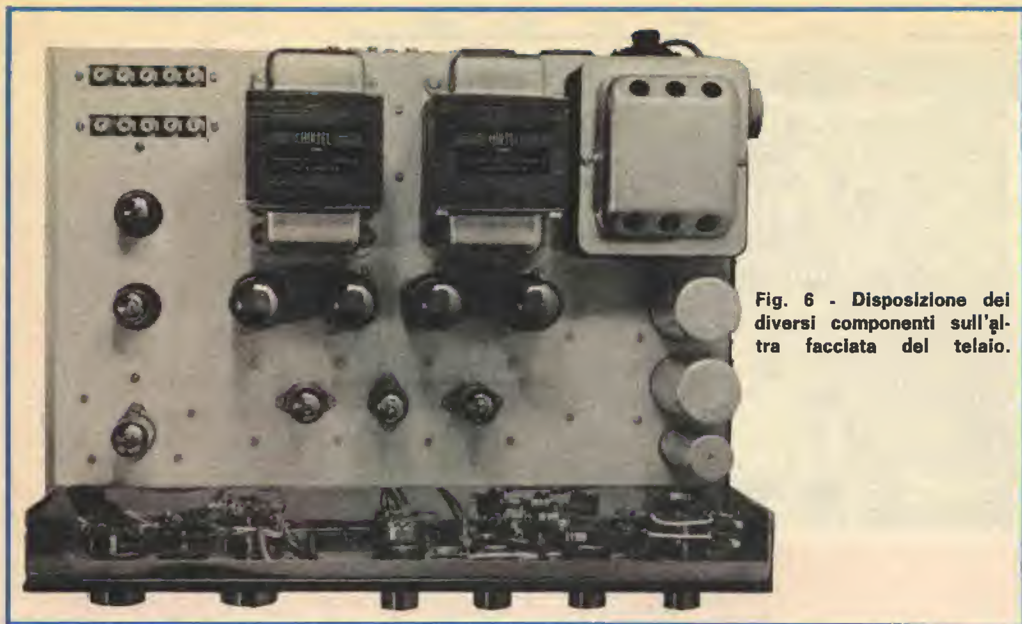


Fig. 6 - Disposizione dei diversi componenti sull'altra facciata del telaio.

lelo per l'ascolto monofonico od ascoltandoli singolarmente per effettuare un corretto bilanciamento.
Il selettore delle funzioni comanda pure una sezione commutatrice, che provvede alla segnalazione luminosa del tipo di ascolto prescelto.
Quando il selettore dei programmi è nella posizione "fono", viene prelevato il segnale proveniente dal circuito preamplificatore e di equalizzazione, necessario per l'amplificazione del segnale proveniente dalla testina magnetica.
Tra tale preamplificatore ed il contatto del commutatore sono inseriti i filtri di rombo e di fruscio, il cui funzionamento è intuitivo e peraltro di tipo convenzionale.
Il circuito di preamplificazione ed equalizzazione è costituito da due doppi triodi ECC83; la correzione necessaria è effettuata dalla rete RC, presente tra la placca del secondo triodo ed il catodo del primo triodo.
Un circuito a reazione positiva, presente tra i catodi delle due sezioni, provvede a migliorare la risposta dell'intero stadio e nel contempo a compensare la perdita di guadagno determinata dal circuito di equalizzazione.
La resistenza di griglia del primo triodo è di 47 kΩ, cioè quella richiesta dalla maggioranza delle testine magnetiche.
Poiché il segnale in ingresso è di ampiezza particolarmente ridotta, e l'amplificazione di questo primo stadio è notevole, occorre prendere tutte le precauzioni affinché il rapporto segnale/disturbo sia elevato il più possibile.
Ciò si ottiene impiegando resistenze a strato metallico ad alta silenziosità e stabilità ed alimentando i filamenti dei tubi con corrente continua molto ben filtrata.
Nel caso dell'amplificatore C.70/S-Super tale tensione è ottenuta da quattro diodi al silicio e da un circuito di livellamento bilanciato.
La silenziosità, la precisione dell'equalizzazione e la stabilità di questa parte dell'amplificatore, che è la più critica, sono affidate essenzialmente ad una corretta realizzazione e ad una scelta accuratissima del materiale sotto il punto di vista sia della qualità sia della precisione.
Nell'amplificatore C.70/S-Super tale circuito, che è fornito sotto forma premontata e tarata, è di tipo stampato ed assicura la massima costanza di prestazioni e di silenziosità. Lo schema relativo a tale circuito è indicato separatamente nella *fig. 2*.
Sempre in vista della notevole amplificazione dei primi stadi, è opportuno che il trasformatore d'alimentazione sia accuratamente progettato e realizzato in maniera tale da non presentare problemi di flusso

MATERIALE OCCORRENTE

1 telaio completo, forato, con fondo e copertura
1 targa stampata con serie di manopole metalliche
2 prese di rete
1 cambiatensione - portafusibile con fusibile
1 morsettiera a 5 posti
2 connettori di ingresso a 5 contatti
1 commutatore a 2 vie e 4 posizioni argent.
1 commutatore a 4 vie e 5 posizioni argent.
1 commutatore a 2 vie e 3 posizioni argent.
2 deviatori doppi
4 potenziometri lineari da 1 MΩ
1 potenziometro lineare da 1 MΩ + 1 MΩ
1 potenziometro logaritmico stereo da 0,5 MΩ + 0,5 MΩ
1 potenziometro interruttore
4 lampadine con portalampadina
1 ancoraggio a 2 posti
7 ancoraggi a 3 posti
3 ancoraggi a 8 posti
4 ancoraggi a 10 posti
8 zoccoli
1 circuito stampato PS 10 per preamplificatore equalizzatore, montato e tarato
1 trasformatore di alimentazione Hirtel AL 707
2 trasformatori d'uscita Hirtel HRT 506 per P.P. 7591 da 40 W
6 valvole ECC83
4 valvole 7591 A
8 resistori da 47 kΩ
6 resistori da 100 kΩ
4 resistori da 100 kΩ - toll. ±1%
2 resistori da 470 kΩ
2 resistori da 470 kΩ - toll. ±5%
4 resistori da 270 kΩ
2 resistori da 560 kΩ
10 resistori da 1 kΩ
2 resistori da 27 Ω - toll. ±5%
4 resistori da 560 Ω - 1 W
1 resistore da 68 kΩ - toll ±1%
2 resistori da 6,8 kΩ - toll. ±5%
2 resistori da 150 kΩ
2 resistori da 15 kΩ - toll. ±5%
2 resistori da 1,5 MΩ
2 resistori da 1,5 kΩ - toll. ±5%
4 resistori da 330 kΩ - toll. ±5%
1 resistore da 75 Ω - 20 W
3 resistori da 10 Ω - 3 W
2 resistori da 3,3 kΩ - 1 W
1 resistore da 4,7 kΩ - 2 W
1 resistore da 22 kΩ - toll. ±5%
2 condensatori da 100 pF
2 condensatori da 2,2 kpF
4 condensatori da 22 kpF
6 condensatori da 0,1 μF
2 condensatori da 1,5 kpF
2 condensatori da 750 pF
2 condensatori da 150 pF
2 condensatori da 470 pF
4 condensatori da 4,7 kpF
4 condensatori da 3,3 kpF
2 condensatori da 25 μF - 50 VI
2 condensatori da 250 μF - 50 VI
2 condensatori elettrolitici da 40 μF+40 μF - 500 VI
1 condensatore elettrolitico da 40 μF+40 μF - 350 VI
4 diodi BY104
5 diodi 11J2

Cavo d'alimentazione, cavo schermato, conduttori, passacavo, rondelle, dadi, tubetto sterling e minuterie varie

Fig. 7 - Vista dei componenti montati sul pannello frontale e su una facciata del telaio.

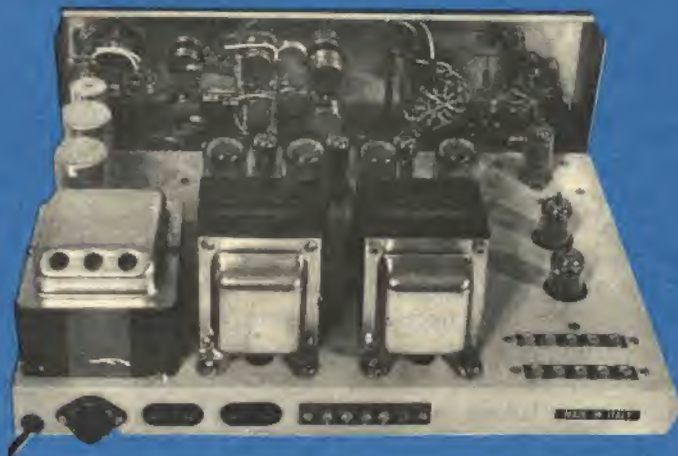




Fig. 8 - Da questa illustrazione, in cui è riportato l'amplificatore a montaggio ultimato, è chiaramente visibile l'ordinata disposizione dei numerosi comandi installati sul pannello frontale del complesso.

disperso od irradiazioni magnetiche in genere. È chiaro che esso andrà disposto nella parte più lontana dai circuiti d'ingresso.

Lo schema pratico del montaggio effettuato sul telaio (*fig. 3*) e quello del montaggio eseguito sul pannello frontale (*fig. 4*) illustrano efficacemente come deve essere realizzato il cablaggio, onde ottenere i risultati desiderati.

L'amplificatore C.70/S-Super, di costo moderato, è in grado di fornire ottime prestazioni; la sua progettazione e messa a punto generale si avvalgono delle tecniche più moderne e tengono conto, in tutti i loro dettagli, delle esigenze dei più esperti ascoltatori di musica riprodotta.

Un cenno particolare va riservato ancora al telaio, che deve essere necessariamente robusto e progettato in modo che i componenti abbiano una buona aerazione.

La disposizione dei componenti, come si vede dalla *fig. 5* e dalla *fig. 6,* è tale da garantire un grado di riscaldamento nella parte inferiore del telaio decisamente al di sotto dei limiti massimi di temperatura ammessi dai componenti più delicati i quali, peraltro, sono di tipo professionale con temperature massime di lavoro comprese tra gli 85° ed i 100°.

Nella *fig. 7* è illustrata invece la disposizione dei componenti sul pannello frontale e nella *fig. 8* è riprodotto l'amplificatore a montaggio ultimato.

Riteniamo di aver fatto cosa gradita ai lettori descrivendo questo amplificatore in grado di dare le più ampie soddisfazioni anche agli ascoltatori più esigenti.

Naturalmente, occorre tenere presente che il problema dell'ascolto ad alta fedeltà non è solo un problema di amplificatore, di altoparlanti o di giradischi, ma riguarda tutti i componenti impegnati nella lettura, nell'amplificazione e nella riproduzione dei segnali elettrici incisi sul disco o sul nastro o trasmessi dalle stazioni MF.

La scatola di montaggio del complesso amplificatore C.70/S-Super (corredata dalle istruzioni per la realizzazione, nonché da un buono per l'eventuale messa a punto *gratuita* in caso di mancato funzionamento, da un buono di consulenza *gratuita* per l'installazione e dalla *garanzia di un anno* su tutto il materiale) può essere fornita dalla ditta costruttrice al prezzo speciale, *riservato ai Lettori di Radiorama,* di lire 78.000. Il complesso già montato può essere fornito (sempre con un buono di consulenza gratuita per l'installazione e la garanzia di un anno) al prezzo di L. 100.800.

Le eventuali ordinazioni o richieste di ulteriori informazioni devono essere indirizzate a Radiorama, che provvederà ad inoltrarle alla ditta costruttrice. ★



RELÈ - SOGNO

DIZIONARIO RAPIDO DI SCIENZE PURE ED APPLICATE

di **Rinaldo De Benedetti**

Il nuovo libro da tavolo per tecnici dell'industria e operatori economici, per studenti e insegnanti delle scuole tecniche, scientifiche, professionali.

18.000 termini della tecnologia e delle scienze - 18.000 risposte-lampo alle incertezze degli uomini della civiltà delle macchine.

Un volume di 3.000 colonne a fitta stampa, con 2500 illustrazioni e 30 tavole in gran parte a colori.
Elegantemente rilegato L. 25.000

A COMODE RATE MENSILI

UTET - CORSO RAFFAELLO 28 - TORINO

Prego farmi avere in visione, senza impegno da parte mia, l'opuscolo illustrativo dell'opera **DIZIONARIO RAPIDO DI SCIENZE PURE ED APPLICATE.**

nome ____________________

cognome ____________________

Indirizzo ____________________

novità in ELETTRONICA



La Sylvania Electric Products ha realizzato un sistema didattico elettronico per mezzo del quale vengono trasmessi, a grande distanza, su linee telefoniche, messaggi sia a voce sia per iscritto. Gli studenti possono sia seguire, sullo schermo televisivo (foto in basso), i messaggi trasmessi per iscritto, sia udire contemporaneamente dalla voce dell'istruttore che parla nell'altoparlante (foto a destra) la lettura degli stessi.



Il fulcro del nuovo sistema automatico che alterna la voce ai dati è costituito dalla compatta unità di immagazzinamento a tamburo magnetico (visibile nella foto), che rivela automaticamente gli intervalli di silenzio nelle conversazioni telefoniche e li riempie con dati per trasmissione su un singolo circuito fonico internazionale. Il sistema è stato realizzato dalla ITT World Communications Inc.





Rivelatori a disco rotante, situati sotto la coda di aerei della guardia costiera statunitense, segnalano la presenza di "iceberg" anche in condizioni di nebbia fitta. Tramite un'attrezzatura radiometrica si perlustra il mare, effettuando letture continue dell'energia termica delle microonde; quindi, se nella zona è presente un "iceberg" viene fornita una indicazione particolare che l'operatore è in grado di identificare. L'attrezzatura, costruita dalla Sperry Rand, è installata sopra due aerei della guardia costiera i quali compiono continue perlustrazioni.



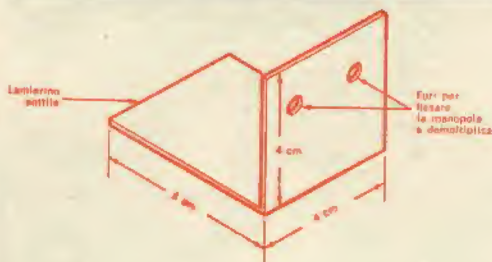
TARGHETTE PER POTENZIOMETRI



I coperchietti delle scatole delle pillole dotate di un indicatore per ricordarvi l'ora in cui dovete prendere la prossima pillola, possono essere usati come targhette nei montaggi elettronici. A tale scopo togliete il disco indicatore e praticate nel centro del coperchietto un foro di 10 mm di diametro. Asportate quindi la parte numerata del coperchio usando un coltello affilato od una lametta da rasoio. La scala così ottenuta potrà quindi essere infilata nell'alberino di un potenziometro e fissata con il dado.

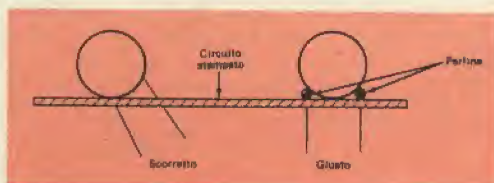
ESPANSORE MECCANICO DI BANDA





Se possedete uno di quei ricevitori professionali di tipo piuttosto economico, con le stazioni molto affollate sulle bande di sintonia, potrete migliorare nettamente la separazione delle stazioni in poco tempo e con modica spesa. Sarà sufficiente infatti che sostituiate la manopola per la sintonia fine con una manopola a demoltiplica, reperibile presso qualsiasi fornitore di materiale radio. Se non è possibile montare la nuova manopola direttamente nel pannello sull'alberino di controllo, montatela su un piccolo pannello di supporto fatto con lamierino d'alluminio sottile (come indicato nella figura) e che fisserete poi sul fondo del telaio o del mobile dopo aver inserita la manopola sull'alberino di comando.

COME FISSARE DIRITTI I CONDENSATORI CERAMICI A DISCO



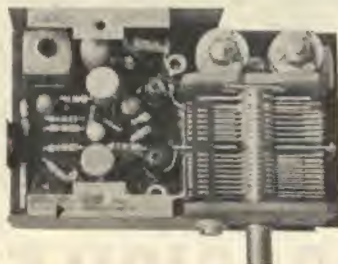
Quando si montano condensatori ceramici a disco su circuiti stampati è facile saldarne qualcuno storto, danneggiando esteticamente tutto il montaggio. Per evitare simile inconveniente infilate due piccole perline nei terminali dei condensatori a disco prima di saldarli, come illustrato nella figura.

COME SEMPLIFICARE IL MONTAGGIO DELLE CORDICELLE DI SINTONIA



I dilettanti che progettano e costruiscono personalmente i propri ricevitori incontrano generalmente qualche difficoltà nel far passare sotto il telaio e nel far fuoriuscire poi la cordicella di sintonia senza che questa vada a strisciare contro i fori. Per semplificare il problema è possibile usare una staffetta ed una puleggina supplementare, come chiaramente illustrato nella figura.

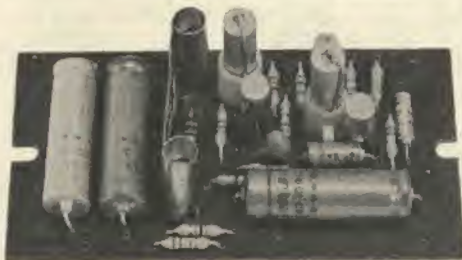
autocostruitevi un radioricevitore a modulazione di frequenza con la serie delle unità premontate Philips



Sintonizzatore PMS/A



Amplificatore F.I. PMI/A



Amplificatore B.F. PMB/A

Prestazioni del ricevitore completo

SEZIONE FM

Sensibilità con $\Delta f = 22,5$ kHz e $f = 400$ Hz
$< 2 \mu V$ per potenza di uscita di 50 mW.
Rapporto segnale-disturbo
con $\Delta f = 22,5$ kHz e $f = 400$ Hz
30 dB con segnale in antenna $< 8 \mu V$.
Sensibilità con $\Delta f = 75$ kHz e $f = 1000$ Hz
$< 25 \mu V$ per potenza di uscita di 50 mW.
Distorsione con $\Delta f = 75$ kHz e $f = 1000$ Hz
$< 3\%$ per potenza di uscita di 50 mW.
Selettività
≥ 45 dB a ± 300 kHz.
Larghezza di banda a -3 dB
≥ 150 kHz.

SEZIONE AM

Sensibilità con $m = 0,3$ a 400 Hz
$100 \mu V/m$ per potenza di uscita di 50 mW.
Rapporto segnale/disturbo misurato a 1 kHz
26 dB con $560 \mu V/m$.
Selettività a ± 9 kHz
< 30 dB.
C.A.G.
$\Delta V_{BF} = 10$ dB per $\Delta V_{RF} = 27$ dB
(misurata secondo le norme C.E.I.).

le unità devono essere completate di:

1 Potenziometro da 5 kΩ logaritmico E098 DG/20B28 per la regolazione del volume
2 Altoparlante con impedenza da 8 ÷ 10 Ω (AD 3460 SX/06)
3 Antenna in ferrite, gradazione IV B (per esempio C8/140, C9,5/160, C9,5/200 oppure PDA/100, PDA/115, PDA/125).
4 Commutatore AM/FM e antenna a stilo per FM

le unità sono reperibili presso i migliori rivenditori della vostra zona

PHILIPS s.p.a.

Reparto Elettronica
piazza IV Novembre, 3 - Milano - telefono 69.94

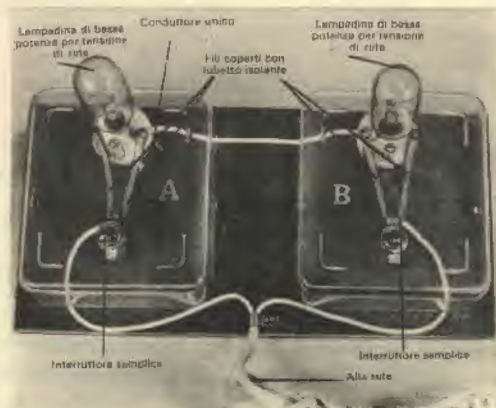




IL CIRCUITO "IMPOSSIBILE"

Se volete mettere in imbarazzo un superiore o confondere gli amici sfidateli a risolvere il caso del circuito "impossibile"

Il circuito illustrato nella figura sotto è veramente semplice: esso è composto da due scatolette (A e B) ciascuna delle quali contiene una lampadina ed un interruttore. Vi è un solo filo d'alimentazione per ogni scatola ed un solo filo di collegamento tra le due scatole. Quando viene applicata tensione c.a. e l'interruttore A viene chiuso, si accende la lampadina B; quando invece viene chiuso l'interruttore B, si accende la lampadina A. Se vengono chiusi entrambi gli interruttori si accendono entrambe le lampadine mentre se i due interruttori sono aperti, le due lampadine restano spente.



Domanda: qual è il circuito delle due scatolette?

Le scatole non contengono amplificatori, trasformatori, oscillatori o relé. I circuiti delle due scatole sono identici. Le lampadine sono normali, cioè comuni lampade ad incandescenza. Per l'alimentazione si utilizza la tensione di rete. Il circuito è pratico e può essere facilmente costruito da chiunque a scopo dimostrativo. Se non riuscite ad immaginare quale esso sia o se credete di aver risolto il problema e volete controllare la soluzione fornita, consultate la pag. 34. ★



Adattate il citofono come allarme antifurto e antiincendio

Un citofono che resti quasi sempre inoperoso può essere paragonato ad un guardiano notturno che badi ai ladri od agli incendi ma che non avverta una fuga d'acqua che può causare danni altrettanto gravi. Un citofono però può essere modificato in modo da suonare l'allarme in qualsiasi caso di emergenza.

Poiché la maggior parte dei citofoni moderni, e specialmente quelli a transistori, assorbono scarsa corrente, il loro costo di funzionamento è praticamente nullo e perciò possono essere tenuti sempre accesi; dal momento poi che la maggior parte di essi contiene adatti circuiti elettronici, è possibile e desiderabile metterli al lavoro per svolgere altri compiti.

Quasi in tutti i citofoni, infatti, con poca fatica, possono essere incorporate funzioni di allarme antifurto, antiincendio o segnalatori di umidità. A tale scopo basta montare un condensatore che stabilisca una reazione ed un jack nel qua-

le possa essere inserito un semplice interruttore d'allarme. L'interruttore, chiudendosi, farà emettere al citofono un forte rumore.

Come funziona - Fortunatamente nei citofoni, come in tutti i buoni amplificatori BF, si fa molta attenzione ad eliminare tutti i rumori estranei e specialmente quelli derivanti da reazioni. Nel nostro caso quindi l'accorgimento consiste nell'ottenere un rumore di reazione in caso di emergenza, evitando rumori durante il funzionamento normale.

Come si vede nello schema parziale di citofono che riportiamo, una rete di reazione viene inserita quando una parte del segnale dal collettore del transistore X4 viene inviata alla base del transistore X3 attraverso un interruttore d'allarme chiuso, inserito nel jack. Quando l'interruttore è aperto, o non è inserito nel jack, il citofono funziona in modo normale.

In questo schema parziale di citofono, la linea colorata indica la semplice rete di reazione. Il valore del condensatore non è critico e si possono provare valori compresi tra 0,01 μF e 0,1 μF per ottenere rumori forti. Quasi tutti i citofoni si possono modificare nel modo descritto, adottando sempre la medesima tecnica.

È possibile collegare in parallelo più interruttori d'allarme antiincendio del tipo normalmente aperto e distribuirli strategicamente per la casa (figura a sinistra). Una compressa d'aspirina ed una comune pinza per biancheria (figura al centro) possono essere usate invece come rivelatori d'umidità. Un microinterruttore normalmente aperto, montato su una finestra (figura a destra) o su una porta, farà suonare l'allarme se qualche persona male intenzionata tenta di introdursi in casa.

Perché il citofono possa funzionare da allarme, il commutatore parla-ascolta deve essere in posizione d'ascolto; solo l'unità principale, nella quale è installata la rete di reazione, funzionerà da allarme ed il resto del citofono non sarà disturbato.

Quasi tutti i citofoni, compresi quelli a valvole, potranno essere modificati in modo simile. Si possono anche provare vari valori di capacità per ottenere, secondo le necessità, maggiore o minore reazione.

L'interruttore d'allarme - Qualsiasi semplice dispositivo che si comporti come un cortocircuito se attivato, e come circuito aperto se passivo, potrà essere usato come interruttore d'allarme. Un microinterruttore montato sul telaio a ghigliottina pochi centimetri sopra il riquadro potrà servire da efficace interruttore d'allarme antifurto. La finestra potrà essere sollevata per la ventilazione ma, se si apre di più, il citofono emetterà un forte urlo.

Interruttori sensibili al calore potranno essere montati vicino a fornelli, stufe o qualsiasi altro apparecchio che possa causare incendi. Un aumento della temperatura farà chiudere l'interruttore termostatico e farà suonare l'allarme.

In commercio esistono vari tipi di interruttori antiincendio: alcuni hanno il circuito aperto a freddo ed altri a caldo. La chiusura o l'apertura può inoltre avvenire a temperature diverse. Un rivelatore di pioggia può essere fatto con una compressa d'aspirina posta tra due puntine da disegno montate in una pinza per stendere biancheria. In caso di pioggia l'aspirina si scioglie, la pinza si chiude e suonerà l'allarme. Le puntine saranno fissate alle ganasce della pinza ed i collegamenti si faranno alle puntine.

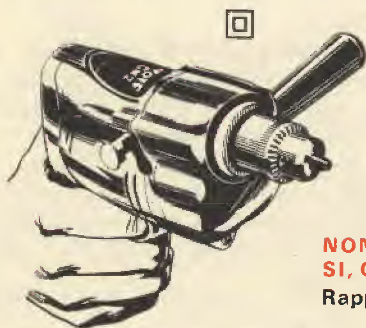
È possibile coprire un'area maggiore collegando più interruttori in parallelo, ed anche creare un sistema d'allarme più complesso con varie stazioni d'allarme ciascuna con diversi valori di capacità, in modo da avere un suono ben determinato per ogni punto di emergenza. ★

ecco realizzato il famoso

CUBMASTER

a due velocità

Wolf CM2



Il potente e sicuro trapano per la casa, per qualsiasi lavoro in genere, per l'artigiano e per il dilettante. Completo di numerosi attrezzi di applicazione, per tutti i lavori di casa: levigare, forare, segare, ecc...

NON LASCIATEVI INGANNARE DAI PREZZI BASSI, COMPERATE QUALITÀ. GARANZIA UN ANNO.

Rappresentante per l'Italia: MADISCO S.p.A.

MILANO - VIA GALILEO GALILEI 6

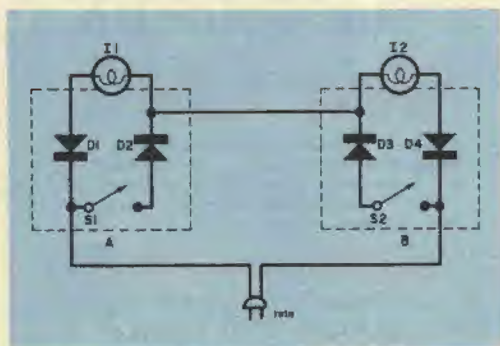
MACCHINE UTENSILI E FORNITURE INDUSTRIALI

Telegrammi: MADISCO - Telefoni 65.06.18/9

IL CIRCUITO "IMPOSSIBILE" RESO POSSIBILE

Se non siete riusciti a risolvere il problema del circuito "impossibile", non scoraggiatevi: questo circuito, apparentemente innocente, ha messo in imbarazzo anche i migliori tecnici elettronici.
L'accorgimento da seguire nel risolvere il problema consiste nel ragionare con semplicità: evidentemente non si tratta di un progetto complicato con commutatori multipli, circuiti accordati, diodi a tunnel, reti incrociate, filtri, circuiti bloccati di soglia o simili tecniche.

Come funziona il circuito impossibile - Nel circuito, oltre alle lampadine ed agli interruttori, vengono impiegati quattro diodi normali. Il funzionamento del circuito è possibile sia perché i diodi sono dispositivi unidirezionali che permettono il passaggio della corrente in una sola direzione sia perché si usa per l'alimentazione una tensione alternata.
Se i due interruttori sono aperti, l'unico percorso che la corrente può compiere è attraverso il diodo D1, la lampadina I1, la lampadina I2 ed il diodo D4. I due diodi D1 e D4 sono però collegati in senso inverso e ciascuno di essi impedisce il passaggio della corrente in una semionda e nell'altra. Ne risulta che, quando i due interruttori sono aperti, la corrente che circola è scarsissima e le due lampadine rimangono spente.
Supponiamo ora di chiudere l'interruttore



S1 della scatoletta A; in questo modo i diodi D2 e D4 sono collegati in serie su entrambi i lati di I2 e, durante una semionda, la corrente può scorrere attraverso S1, D2, I2, D4 per cui la lampadina si accenderà. La lampadina I1 rimane invece spenta perché in essa il passaggio della corrente è ancora bloccato da D1.
Parimenti, se l'interruttore S1 è aperto e S2 è chiuso, i diodi D1 e D3 restano collegati in serie e la corrente può scorrere, durante una semionda, attraverso D1, I1, D3 e S2. La lampadina I1 si accenderà mentre I2 rimarrà spenta perché la corrente è bloccata da D4.
Quando entrambi gli interruttori sono chiusi, le due lampadine si accendono ma in ciascuna di esse circolerà una sola semionda della tensione applicata; tuttavia, l'inerzia termica dei filamenti incandescenti e la persistenza delle immagini sulla retina faranno apparire le due lampadine accese in modo continuo.

Costruzione del circuito - Un modello dimostrativo del circuito "impossibile" può essere montato in poche ore; non sono critici né la disposizione delle parti né i collegamenti e nemmeno il tipo dei componenti usati. Le lampadine possono essere di qualsiasi genere purché ad incandescenza e di potenza compresa tra 5 W e 60 W. Gli interruttori possono essere a pallina, a slitta, a pulsante o rotativi ed i diodi di tipo BY100 o tipi equivalenti.
Le scatolette devono essere di plastica trasparente e montate su una base solida con i collegamenti esterni ben visibili. Per la base si usi materiale isolante come masonite, plastica od anche legno: ciò per evitare la possibilità di un ritorno a terra. I diodi subminiatura possono essere nascosti entro tubetti isolanti di diametro opportuno.
Con tutti i collegamenti ben visibili, il circuito diventa un vero rebus! 

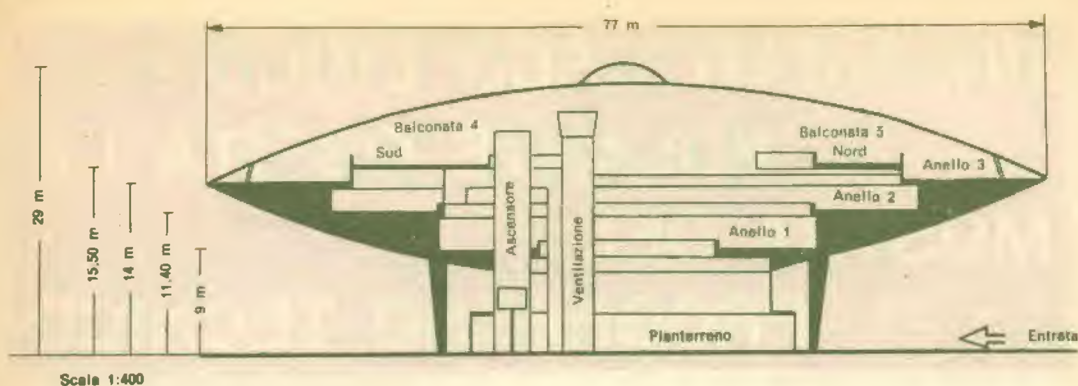
UN GIGANTESCO DISCO VOLANTE OSPITA LA MOSTRA DEL PROGRESSO TECNICO

È stato inaugurato ad Eindhoven (Olanda), in occasione del 75° anniversario della fondazione della Philips, un rivoluzionario edificio alto 30 m e del diametro di 77 m il quale poggia su dodici esili pilastri che danno l'impressione che il complesso sia sospeso a mezz'aria.

Questo edificio dalle caratteristiche originali, denominato Evoluon, è attorniato da un vasto parco pubblico ed ospita una mostra permanente del contributo che, con una vastissima serie di prodotti creati per il benessere ed il "comfort" dell'umanità, la Philips offre alla civiltà moderna. Dal punto di vista costruttivo l'Evoluon costituisce un contributo a soluzioni architettoniche moderne ed inconsuete. Alto 30 m dal livello del suolo e con un dia-

Illustrazione dell'Evoluon, in avanzato stato di costruzione, dalla quale si può vedere la complessità della struttura dell'originalissimo edificio.
(documentazione Philips)





Sezione trasversale dell'edificio con l'indicazione dei vari interni.
(documentazione Philips)

metro di circa 80 m, l'edificio ha la forma di uno sferoide ed è costituito da due enormi mezze conchiglie che gli danno l'apparenza di un disco volante sospeso a mezz'aria. Tale sensazione viene poi accentuata da effetti luminosi e dalla differente colorazione delle parti superiori ed inferiori. L'intera struttura poggia su dodici colonne a forma di V. All'interno del cerchio (del diametro di 33 m) formato dalle colonne, se si guarda verso l'alto si vede l'interno della cupola che nella sua parte culminante raggiunge i 30 m d'altezza.

La parte inferiore della conchiglia è formata da 198 elementi e quella superiore da oltre 800 elementi. Tutta la parte superiore è rivestita con un materiale plastico di nuova realizzazione, che ha la proprietà di conservare il proprio colore bianco nel tempo: allo zenith della conchiglia si trova una cupola in plexiglass trasparente del diametro di 8 m. L'edificio si eleva su due piani interrati nei quali trovano posto i servizi e le attrezzature, cioè l'impianto di condizionamento dell'aria, quello di ventilazione, la centrale elettrica, ecc.

La parte inferiore della struttura è tenuta assieme da un cavo d'acciaio che corre lungo tutta la circonferenza dello sferoide e che, debitamente messo in tensione, ha il compito di rendere autoportante la struttura inferiore, sulla quale poggia la cupola, in modo che la dilatazione termica degli elementi superiori possa aver luogo senza provocare deformazioni di tutto il complesso. Per lo stesso motivo la parte portante dello sferoide poggia sulle dodici gambe a forma di V per mezzo di cerniere d'acciaio; in tal modo le dilatazioni, dovute alla notevole differenza di temperatura (specialmente in inverno) fra l'esterno e l'interno della costruzione, possono aver luogo senza arrecare danni alla struttura.

Per una costruzione della complessità dell'Evoluon è stato necessario ricorrere a complessi calcoli matematici e ad una stretta collaborazione fra i progettisti incaricati dei vari settori: matematici, fisici,

ingegneri edili ed ingegneri elettronici. I calcoli per la conchiglia superiore sono stati eseguiti dall'Istituto per le Ricerche di fisica applicata dell'Università di Delft su un modello in scala che è stato anche provato al tunnel del vento per misurare le sue caratteristiche aerodinamiche.

L'Evoluon non è un museo e, ancor meno, una mostra dei prodotti della Philips. Il suo scopo è decisamente ambizioso, in quanto intende dare un'immagine dell'uomo nei suoi rapporti con la tecnologia e, di riflesso, della tecnologia nei rapporti con l'uomo.

Un breve riassunto dei differenti settori della mostra può dare un'idea di tutto ciò che si può vedere e constatare in essa. Nel palazzo ci sono tre piani di balconate concentriche, la più grande delle quali è lunga 250 m ed è larga quanto una strada principale. I visitatori possono raggiungere il terzo piano per mezzo di un ascensore e gli altri piani per mezzo di scale. Al piano superiore vi è una mostra molto interessante dedicata alla società, alla tecnologia ed alla grande importanza dell'elettricità nell'evoluzione di queste ultime. Seguono i settori dedicati alla vita ed alla salute, alle comodità nella casa, ai divertimenti, all'insegnamento ed alla cultura, alle comunicazioni ed al traffico ed infine all'elettronica al servizio dell'industria.

Il settore della ricerca scientifica, suddiviso nelle branche della fisica e delle scienze sociali e biologiche, è stato sistemato su due balconate sporgenti. Anche qui l'uomo rimane la figura centrale e ciò mette in luce il legame che esiste fra gli studiosi e la società.

Il secondo piano è dedicato alla tecnologia. In questo settore chiunque può venire iniziato ai misteri delle vibrazioni e del suono, della luce e dell'illuminazione, della materia, dell'elettrone, dei sistemi e delle apparecchiature per il controllo della produzione e della fabbricazione. Anche qui è stato fatto il possibile per permettere al visitatore di avere una chiara idea dei molteplici problemi che l'essere umano deve affrontare durante il suo lavoro e dell'importanza dell'elettricità. Infine vi è il "Preludio" alla tecnologia; esso è situato nella parte inferiore del ristorante. Molti modelli esposti, che vengono in gran parte azionati dagli stessi spettatori, affascinano i ragazzi ed anche gli adulti. Bisogna menzionare ancora un auditorio dove vengono proiettati film scientifici che trattano i più svariati soggetti.

Per concludere, si può dire che l'Evoluon è una mostra industriale permanente non intesa come una mostra di prodotti. Il suo scopo è quello di favorire la comprensione, da parte del pubblico, delle possibilità che l'evoluzione della tecnologia e della scienza può offrire in tutte le sfere della vita sociale. A questo riguardo bisogna dire che la tecnologia può essere di beneficio all'umanità, solo se l'uomo ne rimane il padrone. La struttura di questa mostra è quindi allo stesso tempo educativa, culturale e sociale. ★

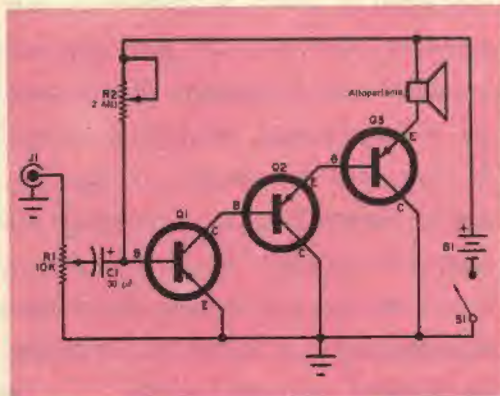


argomenti sui TRANSISTORI

Qualsiasi circuito a stato solido, qualunque sia il suo rendimento, richiede un alimentatore. Indubbiamente l'alimentatore più comune è la batteria a secco, la quale fornisce una tensione c.c. fissa che può essere abbassata mediante resistenze di caduta ed elevata al valore desiderato, aggiungendo più batterie in serie.

Si possono usare anche tensioni alternate raddrizzate e filtrate purché ridotte mediante trasformatori; l'unico inconveniente, in questo caso, è che detto sistema non è veramente portatile; si può però renderlo tale usando, anziché la rete, batterie c.a., le quali costituiscono una novità assoluta ma che saranno reperibili in commercio soltanto entro qualche tempo.

Ultimamente gli ingegneri del Comando Elettronico dell'Esercito degli Stati Uniti hanno costruita una batteria particolare che si avvicina ad una batteria c.a. Detta unità, le cui dimensioni sono circa il doppio di quelle di una normale pila a torcia, fornisce una corrente pulsante con caratteristiche proprie di forma d'onda a frequenza; sono stati costruiti prototipi con tensioni di picco prossime ai 400 mA.



Sebbene queste batterie forniscano tensione a soli 15 Hz, i progettisti sperano di costruire in futuro modelli con frequenze fino a 50 Hz, nelle quali saranno usati anodi di platino e catodi di ossido di piombo, mentre l'elettrolita sarà composto da formaldeide disciolta in acido solforico.

Un altro interessante perfezionamento nel campo delle batterie è stato annunciato dalla Olin Mathieson Chemical Corp., la quale ha costruita una batteria con un rivelatore incorporato che ne indica le condizioni; si tratta di una pila marca Winchester delle dimensioni D e da 1,5 V con un cappuccio indicatore al tornasole ricoperto di plastica trasparente. Finché il rivelatore rimane blu, la pila è in buone condizioni. Il blu gradualmente si attenua man mano che la pila si esaurisce e diventa rosa quando la pila è ormai inutilizzabile.

Circuiti a transistori - Nella *fig. 1* è riportato il circuito di un amplificatore che impiega soltanto tre transistori, un resistore ed un condensatore. Infatti l'interruttore S1, il jack J1 ed il controllo di volume R1 sono facoltativi mentre l'altoparlante e l'alimentazione sono accessori, per cui l'amplificatore vero e proprio è costituito soltanto da C1, R2, e dai transistori Q1, Q2, e Q3.

Questo semplice, ma interessante circuito, può essere montato in diverse versioni con componenti ed altoparlanti di svariati tipi, e con differenti tensioni di alimentazione.

Fig. 1 - Amplificatore BF con transistore d'entrata (Q1) accoppiato direttamente ad una coppia Darlington (Q2-Q3). Il guadagno totale è equivalente al prodotto dei beta dei transistori.

Benché sia familiare per i progettisti, esso viene però usato raramente negli apparati commerciali, per il suo rendimento relativamente scarso dovuto all'impiego di amplificatori tutti in classe A, per la critica regolazione delle polarizzazioni e per la sua sensibilità alle variazioni di temperatura. Tuttavia per usi generali e per applicazioni sperimentali questo amplificatore difficilmente può essere superato per quanto riguarda l'economia, la versatilità e la semplicità.

Il segnale d'entrata in J1 appare ai capi del controllo di volume (R1); parte di questo segnale, a seconda della regolazione di R1, viene applicato, attraverso il condensatore C1, al circuito base-emettitore di Q1. Il transistore Q1 è direttamente accoppiato a Q2 e Q3 e quest'ultimo eccita la bobina mobile dell'altoparlante che si comporta come un carico a bassa impedenza. L'alimentazione è fornita da B1 attraverso l'interruttore S1.

Le caratteristiche di un amplificatore del genere possono considerevolmente variare da un'unità all'altra, a seconda del tipo di transistori impiegati. Con l'accoppiamento diretto adottato per tutti gli stadi, la polarizzazione di base di Q1 (determinata dal resistore in serie R2) stabilisce le condizioni di funzionamento di tutto l'amplificatore. La regolazione di R2 perciò può essere abbastanza critica. Inoltre qualsiasi variazione della corrente di base di Q1, come quelle prodotte da sbalzi di temperatura, può influire sul funzionamento di tutto il circuito.

Il transistore Q1 è di tipo n-p-n ad impiego generale ed è simile al tipo G.E. 2N170; il transistore Q2 è di tipo p-n-p a basso segnale, come per esempio il tipo CK722 oppure i tipi OC72, SFT322, AC132, 2N109. Il transistore d'uscita Q3 è di tipo p-n-p di media-alta potenza equivalente ai tipi 2N256, 2N301, 2N441, OC26, SFT113.

J1 è un jack telefonico normale e S1 è un comune interruttore. Anche i potenziometri R1 e R2 sono di tipo normale. L'altoparlante è di tipo magnetodinamico con un diametro compreso tra 10 cm e 25 cm e con impedenza compresa tra 4 Ω e 16 Ω. Anche la tensione della batteria non è critica e può variare tra 3 V e 18 V. La batteria però deve essere

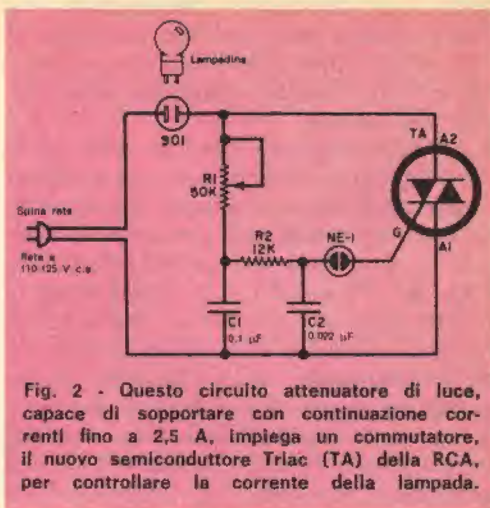


Fig. 2 - Questo circuito attenuatore di luce, capace di sopportare con continuazione correnti fino a 2,5 A, impiega un commutatore, il nuovo semiconduttore Triac (TA) della RCA, per controllare la corrente della lampada.

in grado di fornire parecchie centinaia di milliampere. Il condensatore d'accoppiamento C1 può avere qualsiasi valore compreso tra 20 µF e 50 µF e qualsiasi tensione di lavoro da 15 V a 25 V.

Q3 è l'unico transistore che richiede un radiatore di calore; questo può essere costituito dallo stesso telaio metallico (se viene usato) o da un radiatore di media grandezza, se il montaggio viene fatto su laminato plastico perforato o su circuito stampato. I fili d'entrata devono essere corti e diretti ed i circuiti d'entrata e uscita devono essere ben separati.

Dopo aver completati e controllati i collegamenti, si possono collegare l'altoparlante e la batteria; con un segnale audio applicato a J1 si accende l'amplificatore e si regola il controllo di volume a metà corsa; si regola quindi R2 per il migliore compromesso tra massima amplificazione e bassa distorsione. A seconda dell'intensità del segnale, R1 dovrà essere ancora regolato per evitare il sovraccarico. Per ottenere una polarizzazione soddisfacente, usando transistori ad alto guadagno, potrà essere necessario collegare in serie ad R2 un resistore da 1 MΩ - 2 MΩ o sostituire il potenziomentro con un altro da 5 MΩ.

Circuiti nuovi - Il circuito riportato nella *fig. 2*, il quale impiega il nuovo semiconduttore Triac a soglia sensibile della RCA, permette un facile controllo di lampadine ed elettrodomestici. A differenza del ben noto raddrizzatore controllato al silicio, il

quale è un dispositivo unidirezionale che perciò conduce solo per una semionda, il Triac è un commutatore bidirezionale che permette il completo controllo della corrente dei circuiti.
Il circuito attenuatore di luci della *fig.* 2 può sopportare correnti fino a 2 A efficaci e correnti di picco ad impulsi fino a 18 A. La corrente media che attraversa la lampada è controllata dal periodo di conduzione del Triac (TA). In funzionamento il Triac viene commutato da uno stato di non conduzione ad alta resistenza allo stato di conduzione dall'applicazione di un segnale eccitatore all'elettrodo di soglia G. Il segnale di commutazione viene ottenuto da un circuito rotatore di fase (R1-C1) ed accoppiato, attraverso un integratore RC composto da R2-C2 e dalla lampadina al neon NE-1, alla soglia del Triac. Il periodo medio di conduzione del Triac dipende perciò dalla relazione di fase tra la tensione di rete ed il segnale di soglia.
Il semiconduttore TRIAC RCA TA2893, di cui si può vedere un circuito d'impiego (un attenuatore di luci) nella *fig.* 2, per ora non è reperibile in Italia.

Consigli vari - L'entità di reazione ottima per un circuito oscillatore può essere determinata matematicamente tenendo conto del Q dei circuiti accordati usati, del guadagno del transistore, delle perdite stimate nel circuito, dei coefficienti di accoppiamento (se viene usata una reazione induttiva) e di altri simili fattori. In genere la reazione necessaria si avvicina al livello di segnale in uscita dal transistore diviso per il guadagno dello stadio.
In pratica, tuttavia, la tecnica usata dalla maggior parte dei progettisti è una combinazione di intuizione, misure, calcoli, prove e valori empirici.
La determinazione del livello del segnale di reazione è importante se si vuol ottenere il funzionamento ottimo di un circuito; infatti se viene usata reazione scarsa il circuito non oscillerà, mentre se si impiega una quantità critica di reazione, il circuito può essere instabile sia per variazione di frequenza e sia per disinneschi saltuari. Se poi la reazione è eccessiva, il circuito può essere ancora instabile o fornire un'uscita distorta con molte armoniche indesiderate. Infine, se la reazione è eccessivamente alta, l'oscillatore può essere

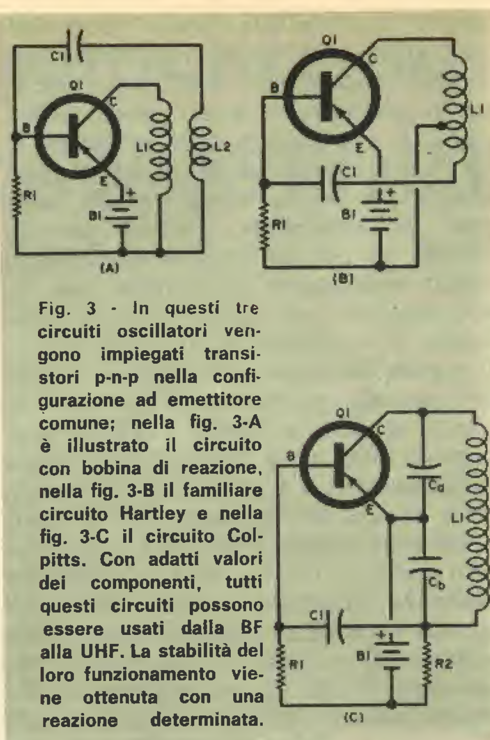


Fig. 3 - In questi tre circuiti oscillatori vengono impiegati transistori p-n-p nella configurazione ad emettitore comune; nella fig. 3-A è illustrato il circuito con bobina di reazione, nella fig. 3-B il familiare circuito Hartley e nella fig. 3-C il circuito Colpitts. Con adatti valori dei componenti, tutti questi circuiti possono essere usati dalla BF alla UHF. La stabilità del loro funzionamento viene ottenuta con una reazione determinata.

bloccato con una frequenza determinata dalla costante di tempo RC del circuito. Con una reazione ottima l'oscillatore sarà abbastanza stabile e fornirà un segnale pulito ed esente da armoniche.
Nella *fig. 3* riportiamo tre comuni circuiti oscillatori: il circuito A con bobina di reazione, il circuito B Hartley e il circuito C Colpitts con transistori p-n-p ad emettitore comune. In essi i condensatori di accordo sono stati omessi, per semplificarne le descrizioni. In questi circuiti, tuttavia, invertendo le polarità delle batterie, possono anche essere usati transistori n-p-n. Volendo, si possono adottare pure forme modificate dei circuiti nelle configurazioni a base comune ed a ripetitore di emettitore. Con adatti valori dei componenti, i tre circuiti possono essere usati a frequenze comprese tra quelle audio e quelle UHF e con potenze di alimentazione comprese tra pochi microwatt e parecchi watt.
Nel circuito con bobina di reazione (*figura 3-A*), la bobina L1 serve da carico di collettore di Q1; in pratica questa bobina è generalmente accordata da un condensatore in parallelo. La bobina L2, accoppiata induttivamente a L1, fornisce il segnale di reazione in fase alla base di Q1 at-

traverso il condensatore C1. La polarizzazione di base viene fornita attraverso R1. Il livello del segnale di reazione è determinato anzitutto dal rapporto tra il numero di spire di L1 e L2 e dal grado di accoppiamento. In pratica il rapporto usato tra le spire è proporzionale al guadagno di Q1, all'impedenza di base d'entrata in rapporto con l'impedenza di collettore d'uscita ed alle perdite del circuito. Il rapporto usato tra le spire di L1 - L2 con transistori medi varia da 10 : 1 a 20 : 1. In oscillatori di potenza fortemente caricati od in circuiti con transistori a basso guadagno il rapporto tra le spire può essere anche basso (persino di 2 : 1). In circuiti ad alto guadagno, basse perdite e poco caricati, possono d'altra parte essere impiegati rapporti alti di 50 : 1 oppure di 100 : 1.



Fig. 4 - Questo transistore di potenza incapsulato in plastica prodotto dalla Texas Instruments Inc. può fornire una potenza BF fino a 20 W.

Il circuito Hartley (*fig. 3-B*) è simile a quello con bobina di reazione; in esso però la reazione viene fornita da un autotrasformatore o da una bobina con presa (L1) invece che da un trasformatore a due avvolgimenti. Come nel circuito A, anche in questo il segnale di reazione è accoppiato alla base di Q1 attraverso il condensatore C1, mentre la polarizzazione di base viene fornita attraverso R1. In questo caso il punto in cui viene fatta la presa che va a massa od all'emettitore si basa sugli stessi fattori che determinavano il rapporto L1-L2 nel circuito precedente. In oscillatori tipici di questo genere la presa può essere fatta dal 5% al 10% del numero totale di spire, partendo dall'estremità di base della bobina. In casi speciali la presa si può fare dal 50% all'1% del numero di spire. A differenza del circuito Hartley, nel quale viene usato un induttore con presa, nell'oscillatore Colpitts (*fig. 3-C*) viene usato, per fornire la reazione, un condensatore con presa; la reazione viene fornita dai condensatori in serie C_a-C_b e l'accordo è determinato dal valore risultante che è sempre inferiore al valore del condensatore più piccolo.

I rapporti usati in pratica per C_a e C_b vanno da 1 : 10 a 1 : 20 ma possono arrivare a 1 : 1 e anche a 1 : 100 in progetti critici. In un circuito tipico, per esempio, C_a può avere un valore di 500 pF e C_b di 10.000 pF.

Gli oscillatori con bobina di reazione e quelli Hartley vengono preferiti quando il circuito deve coprire una banda di frequenze, come in ricevitori o generatori di segnali, mentre il circuito Colpitts è adatto in oscillatori con accordo fisso come negli oscillofoni, trasmettitori ed oscillatori campione.

Prodotti nuovi - La Texas Instruments, Inc. ha annunciato la produzione del primo transistore di potenza per applicazioni audio incapsulato in plastica. Il nuovo transistore, denominato TIP24, è un dispositivo al silicio planare epitassiale progettato per funzionare in classe B fino alla potenza di 20 W. Il collettore del transistore TIP24, illustrato nella *fig. 4*, è in contatto elettrico con una speciale linguetta, il che permette di montare il transistore su un radiatore di calore o sul telaio con un solo foro ed usando una sola vite da lamiera.

La IBM ha scoperto un effetto di resistenza negativa nelle giunzioni a semiconduttore metal-ossido, il che può condurre ad un semplice ed economico processo per la fabbricazione di diodi a tunnel. In un altro campo, la IBM ha costruito un dispositivo che potrebbe essere usato per accordare circuiti monolitici integrati; si tratta di una specie di diapason formato da un pezzetto di silicio che vibra ad una sua propria frequenza di risonanza.

La General Electric Company (USA) ha adottato un nuovo procedimento per la produzione in gran serie ed a basso costo di transistori microminiatura ad alte prestazioni incapsulati in plastica. La nuova



Fig. 5 - Nuova serie di transistori microminiatura ad alte prestazioni incapsulati in plastica, prodotti dalla General Electric Company (USA).

serie di transistori al silicio, detti « Microtab », comprende amplificatori ad alto guadagno e basso rumore, ritenuti i più economici del genere disponibili sul mercato.

I nuovi amplificatori sono destinati ad essere impiegati in strumenti, circuiti ibridi, circuiti lineari ed analogici, amplificatori operativi in miniatura oltreché in altre applicazioni in cui la limitazione dell'ingombro costituisce un fattore importante. I « Microtab » sono attualmente impiegati in prodotti di consumo, industriali, commerciali e militari. Fra gli impieghi particolari di questi componenti si possono menzionare i comandi per lavabiancheria, gli apparecchi radio domestici e per auto, i calcolatori, i televisori, le fonovaligie, gli apparecchi ad alta fedeltà e stereofonici, gli apparecchi per sordi e le attrezzature per immersioni a grandi profondità, alle quali i « Microtab » resistono a pressioni che schiaccerebbero invece i normali transistori ad involucro metallico.

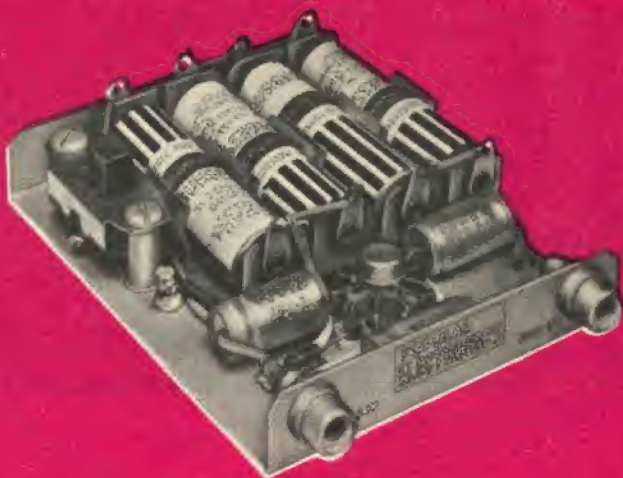
Il nuovo procedimento di produzione in gran serie ha consentito alla General Electric di eliminare il sistema di lavorazione pezzo per pezzo precedentemente adottato per il montaggio dei transistori convenzionali; esso ha inoltre consentito di triplicare la produzione dei normali transistori con involucro metallico, accelerando la tecnica di produzione. La riduzione dei costi è attribuibile all'impiego di una ruota magnetica che maneggia i « chips » (i piccoli cuori elettrici dei transistori). Detti « chips », ognuno dei quali è poco più grande della testa di uno spillo, vengono montati su una cinghia metallica continua che si svolge da una ruota contenente più di 1000 « chips ». Le cinghie passano attraverso diverse macchine in cui vengono compiute progressivamente le operazioni necessarie. Questa disposizione facilita ed accelera grandemente la lavorazione di queste parti minutissime. Al termine del ciclo di lavorazione i singoli « chips » vengono separati e montati nei rispettivi involucri.

La versatilità di questo sistema a striscia continua consente alla General Electric di produrre più di sessanta tipi diversi di transistori incapsulati in plastica con gli stessi metodi ed attrezzature fondamentali. L'applicazione del sistema a striscia per la costruzione degli altri semiconduttori non è ancora stata messa a punto, ma è realizzabile per diversi tipi di essi.

Alla riduzione dei costi contribuisce inoltre un nuovo metodo di collaudo automatizzato per la misurazione delle caratteristiche elettriche fondamentali. Mentre i normali transistori debbono essere inseriti uno ad uno in prese di prova, i transistori della General Electric si fanno passare fra «dita» in rame che provvedono alla misurazione contemporanea dei vari parametri. Sempre per rendere più economici questi nuovi componenti, viene usato un involucro massiccio di plastica che racchiude il « chip » eliminando l'involucro metallico a chiusura ermetica, disposizione resa possibile con l'adozione di un nuovo metodo per la protezione del « chip » contro gli effetti dell'ambiente.

I transistori della linea « Microtab », designati come tipi D26E - 1/E-7, sono simili ai convenzionali tipi 2N930 e 2N484. I beta vanno da 40 a 300. L'amplificatore ad alta frequenza D26G-1 è simile al tipo N918, con un beta a 100 MHz superiore a sei. Gli amplificatori sono contrassegnati con colori a seconda del tipo e della disposizione dei fili; le loro dimensioni sono di circa 1,9 x 1,9 x 2 mm.





UN AMPLIFICATORE CON UN CIRCUITO INTEGRATO

Questo semplice progetto vi inizierà ai nuovi microcircuiti

L'amplificatore che presentiamo in questo articolo impiega il circuito integrato (IC) Motorola a due entrate, tipo MC359G, apparso recentemente sul mercato americano. Tale amplificatore è adatto per essere usato come preamplificatore per giradischi o microfoni dinamici o come amplificatore negli stadi FI o RF dei ricevitori ed in genere in tutte le applicazioni con segnali a basso livello. Il circuito, racchiuso in un involucro standard di tipo T0-5, contiene l'equivalente di sei transistori 2N918 e sette resistori e fornisce un guadagno di tensione di 40 volte, un guadagno di corrente di 120 volte ed un guadagno di potenza di circa 5.000 volte. Il responso alla frequenza è essenzialmente piatto da 20 Hz a 30 MHz e la distorsione è trascurabile per uscite fino a 0,7 V da picco a picco. A livelli d'uscita di 1 V da picco a picco o più si ha tosatura. Se montato con i materiali specificati nell'elenco, questo amplificatore IC ha un'impedenza d'entrata di 3.300 Ω ed un'impedenza di uscita di circa 25 Ω.

Fig. 1 - Il circuito integrato, rappresentato nella zona colorata è racchiuso in un involucro standard di tipo TO-5; esso comprende due amplificatori differenziali accoppiati esternamente per mezzo del condensatore C2 ed alimentati da quattro pile da 1,5 V caduna.

Come funziona - L'amplificatore a circuito integrato (*fig. 1*) comprende due amplificatori a transistori separati, di tipo differenziale (che rispondono cioè alla differenza fra due tensioni o correnti), ciascuno accoppiato ad uno stadio ripetitore di emettitore. L'uscita del primo ripetitore d'emettitore è applicata alla base del transistore d'ingresso del secondo amplificatore differenziale per mezzo del condensatore d'accoppiamento C2.

Il condensatore C1 accoppia l'entrata da J1 alla base del primo amplificatore, che è polarizzato attraverso R1. Il resistore R2 applica la polarizzazione alla base del transistore d'entrata del secondo amplificatore differenziale. L'uscita dell'amplificatore IC è applicata a J2 attraverso C3.

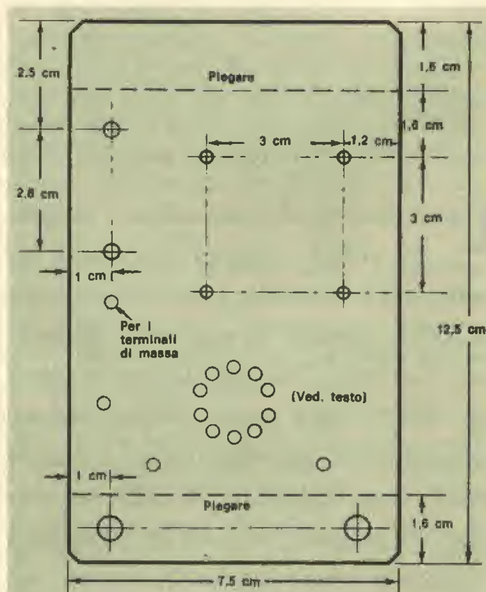


Fig. 2 - Il circuito completo, comprese le pile d'alimentazione, può essere montato su una piccola piastra d'alluminio da 7,5 x 12,5 cm, forata e piegata per formare un telaio di supporto.

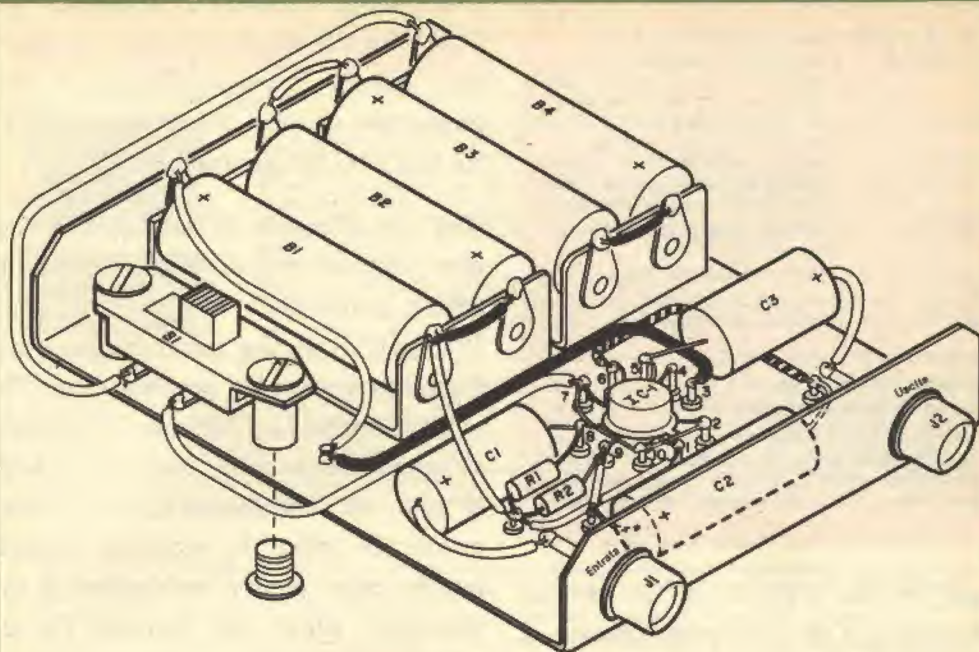


Fig. 3 - La semplicità del montaggio e dei collegamenti è messa in evidenza da questo schema pratico completo dell'amplificatore con circuito integrato. I dieci passanti isolati per il montaggio di quest'ultimo possono essere sostituiti con un zoccolo adatto ad un simile impiego.

La polarizzazione di base, per il secondo transistore di ciascuna coppia di amplificatori, è prelevata direttamente da una presa a 1,5 V sulla batteria d'alimentazione da 6V e l'intera tensione d'alimentazione è applicata al circuito attraverso S1.

I valori dei condensatori C1, C2 e C3 hanno un'importanza notevole, in quanto determinano il responso alla frequenza del circuito; per un responso alle basse frequenze (circa 20 Hz) vengono usati condensatori da 100 µF; per frequenze superiori ai 100 kHz vengono usati condensatori a disco da 0,02 µF al posto di quelli da 100 µF. Per la copertura di tutta la gamma di frequenze (compresa fra 20 Hz e 30 MHz) i due valori dei condensatori si devono collegare in parallelo.

Costruzione - Il circuito si monta facilmente su un comune supporto d'alluminio, costruito e forato come si vede nella *fig. 2*. Nel montaggio del prototipo lo zoccolo usato per il circuito integrato è stato fatto con dieci passanti isolati inseriti a pressione in fori praticati nella piastra. I terminali provenienti dal circuito sono stati poi saldati ai terminali degli stessi passanti.

A chi effettua questo montaggio si suggerisce tuttavia un sistema più facile ed efficiente; cioè, invece di praticare dieci piccoli fori se ne può fare uno solo da 12 mm inserendo poi in esso, a pressione, uno zoccolo completo adatto per il circuito integrato.

I quattro fori praticati nella parte superiore della piastra servono per il mon-

MATERIALE OCCORRENTE

B1, B2, B3, B4	= pile a torcia da 1,5 V
C1, C2, C3	= condensatori elettrolitici da 100 μF - 6 VI per un responso da 20 Hz a 1,5 MHz; condensatori ceramici da 0,02 μF - 10 VI (o più) per un responso da 100 kHz a 30 MHz; per un responso su tutta la gamma i due valori si collegano in parallelo
IC1	= circuito integrato Motorola a due entrate tipo MC359G
J1, J2	= jack telefonici per telaio
R1, R2	= resistori da 3,3 kΩ - 0,25 W
S1	= interruttore a slitta

1 zoccolo a 10 terminali per IC

1 piastra d'alluminio spessa 1 mm da 7,5 x 12,5 cm

2 supporti per le quattro pile

3 terminali isolati a pressione

Terminali di massa, due distanziatori da 12 mm con relative viti, rivetti o viti per i supporti delle batterie, stagno, filo per collegamenti e minuterie varie

taggio dei due supporti per le batterie; l'interruttore a slitta S1 viene montato su distanziatori lunghi 12 mm, inseriti su viti passanti; i tre fori vicini allo zoccolo per il circuito integrato servono per i passanti usati come punti d'ancoraggio per i terminali dei componenti. I jack d'entrata e d'uscita si montano sul pannello frontale, come si vede nella *fig. 3*.

Tutti i componenti circuitali devono essere montati al loro posto e collegati prima di installare il circuito; non si saldino però i fili che vanno allo zoccolo di quest'unità prima di averla montata al suo posto. Si tenga presente, nel collegare il circuito, che il punto di riferimento va direttamente sopra il piedino 1; guardando poi l'involucro del circuito dall'alto, si numerano i piedini in senso antiorario. Si noti inoltre che i piedini 2-7-10 sono collegati tra loro e ad un terminale di S1.



Per semplificare il montaggio si può usare questo tipo di zoccolo a pressione inserendo in esso il circuito integrato come se fosse un transistore.

Uso - Se all'entrata dell'amplificatore vengono applicati segnali troppo grandi, si genera distorsione.

Per applicazioni che non richiedono una larga banda passante per accoppiare l'uscita del primo amplificatore differenziale all'entrata del secondo, può essere usato, al posto del condensatore C2, un trasformatore in salita. È necessaria tuttavia qualche prova pratica per scegliere il trasformatore adatto, dal momento che un cattivo accoppiamento delle impedenze degli stadi può trasformare l'amplificatore in un oscillatore bloccato a causa della sensibilità del ripetitore d'emettitore ai carichi induttivi.

Per ottenere un ulteriore guadagno, possono essere collegati in serie due o più circuiti integrati. Bisogna però fare attenzione a mantenere il segnale sufficientemente basso in modo da non avere tosatura.

I valori di R1 e R2 sono stati scelti per ottenere le migliori prestazioni generali ed una buona stabilità del circuito. Volendo però variare le impedenze d'entrata ed uscita dell'amplificatore, i valori di questi resistori possono essere portati fino a 22.000 Ω, con leggera perdita nel guadagno e nella stabilità dell'amplificatore, ma con il vantaggio di poter usare valori più piccoli per C1, C2 e C3 per un dato responso ad una determinata frequenza.

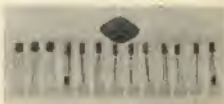


DIRETTAMENTE DALLA FABBRICA INGLESE ALL'AMATORE ITALIANO



"CIR-KIT" - CIRCUITI STAMPATI SUPERVELOCI - Un rivoluzionario sistema inglese di realizzare circuiti stampati (PEAK SOUND Ltd.).
Il "CIR-KIT" consiste in una speciale pellicola di rame dello spessore di 0,05 mm. autoadesiva grazie ad un eccezionale adesivo resistente anche alle alte temperature che si verificano nelle saldature. Con tale pellicola, sotto forma di nastri e di fogli, è reso possibile un rapido e sicuro cablaggio a forma di circuito stampato, di qualsiasi schema elettronico, utilizzando come supporto un qualunque materiale isolante, come bakelite, cartone, ecc. Con il "CIR-KIT" si possono riparare in modo estremamente semplice i circuiti stampati tradizionali, o realizzarne in brevissimo tempo di nuovi!
Realizzate Voi stessi i Vostri circuiti stampati con estrema rapidità e senza la complicazione di pericolosi agenti chimici. Ad ogni sperimentatore il suo "CIR-KIT"!
La confezione per sperimentatori contiene: 1 foglio di "CIR-KIT" da 10x15 cm., 1 rotolo di "CIR-KIT" da mm. 1,6 e lungo m. 4,5, 1 supporto in bakelite tipo E10 da cm. 15x30 (v. foto) a sole L. 1.900. E c'è abbastanza "CIR-KIT" per 10 circuiti!

SERVIKIT - SCATOLA DI 16 TRANSISTORI DI QUALITÀ SELEZIONATI - Il Servikit è una nuova confezione contenente 16 transistori al germanio d'alta qualità, prodotti dalla NEWMARKET TRANSISTORS Ltd. e selezionati in modo tale da permettere più di 1.300 sostituzioni di transistori europei, americani e giapponesi, grazie alla "lista equivalenti" contenuta nella scatola. Radioriparatori, progettisti, amatori, sperimentatori: il Servikit Vi risolve in modo semplicissimo il problema di reperire i transistori da Voi impiegati nelle Vostre realizzazioni!
Se desiderate ricevere la "lista equivalenti" del Servikit, senza impegno, fatene richiesta alla società Eledra 3S, allegando Lit. 50 in francobolli: Vi sarà utilissima!
Prezzo netto del SERVIKIT: Lit. 8.450.



TRANSISTORI NKT - L'intera gamma di transistori d'alta qualità al germanio e al silicio prodotti dalla Newmarket Transistors Ltd. è ora disponibile subito anche in piccoli quantitativi. Richiedete i listini prezzi con caratteristiche e l'opuscolo "Equivalenti serie Europea", inviando Lit. 100 in francobolli alla società Eledra 3S.
La realizzazione dei Vs/ progetti a transistor e di piccole serie di apparecchiature, Vi sarà fortemente facilitata!



AMPLIFICATORI PREMONTATI SUBMINIATURA HI-FI - Sono ora disponibili anche in Italia gli amplificatori premontati su circuito stampato prodotti dalla NEWMARKET TRANSISTORS Ltd.
Questi amplificatori BF di grande compattezza, della serie PC, sono realizzati con criteri di precisione e qualità eccezionali, con transistori accuratamente selezionati.
Ogni amplificatore viene collaudato e garantito funzionante alle caratteristiche specificate. L'assorbimento tipico a riposo è per tutti i tipi di appena 10 mA e la distorsione armonica totale tipica è di solo il 3%, con una sensibilità elevatissima. Per tutte quelle applicazioni, come apparecchi radio, fonovalige, sistemi stereofonici di media e piccola potenza, autoradio, ecc., che richiedano caratteristiche di qualità eccezionali, gli amplificatori Newmarket Transistors serie PC sono l'unica soluzione disponibile sul mercato ed in qualsiasi quantitativo.

PC1 - 150 mW, 9 V, Alta imped. d'ingr.,	3 transistori,	L. 2.350
PC2 - 400 mW, 9 V, 15 ohm, bassa imped.,	5 transistori,	L. 2.950
PC3 - 400 mW, 9 V, 15 ohm, media imped.,	5 transistori,	L. 2.950
PC4 - 400 mW, 9 V, 15 ohm, alta imped.,	5 transistori,	L. 2.950
PC5 - 4 W, 12 V, 3 ohm, bassa imped.,	6 transistori,	L. 6.950
PC7 - 1 W, 9 V, 8 ohm, bassa imped.,	6 transistori,	L. 3.950
PC9 - preamplif., 1 Mohm imped. d'ingresso,	1 transist.,	L. 1.850

Ogni amplificatore viene venduto imballato e completo di dati caratteristici e schema per l'inserzione. A richiesta la società ELEDRA 3S invia un elegante manuale con la descrizione di tutti gli amplificatori premontati qui elencati (allegare L. 100 in francobolli).

AMPLIFICATORE STEREO 8 W + 8 W - Scatola di montaggio tipo SA 8-8 - Superbo amplificatore transistorizzato stereofonico, preparato dalla PEAK SOUND Ltd. (Inghilterra), di facile montaggio grazie al rivoluzionario metodo "CIR-KIT" di realizzare il circuito stampato.
Caratteristiche principali: Circuito elettrico modernissimo: senza trasformatori - Potenza 8W+8W - Risposta: 20 Hz - 20 kHz ± 3 dB. - Controllo dei toni alti e bassi separati. - Controlli di volumi separati. - Alimentazione: 25 V. - Impedenza d'ingresso: 1 Mohm. - Impedenza d'uscita: 3-5 ohm per canale. - 14 transistori accoppiati.
Viene fornito completo di ogni parte (vedere foto) e con facili istruzioni di montaggio.
Prezzo netto della scatola di montaggio Lit. 26.500 + 500 per spese postali.
ALIMENTATORE, per l'amplificatore stereo SA 8-8, scatola da montaggio: prezzo netto Lit. 7.900 + 500 per spese postali.



PROVATRANSISTORI DINAMICO A TRIPLICE FUNZIONE - Apparecchio professionale: consente la misura dinamica di importanti parametri di qualsiasi tipo di transistore. Incorpora alimentatore stabilizzato 9V - 100 mA e speciale Signal Tracer per ricerche di guasti in apparecchiature transistorizzate con sonda ad attenuazione variabile. Alimentabile sia in C.C. che in C.A. Richiedete maggiori dettagli tecnici alla Società Eledra 3S, affrancando la risposta.
Strumento indispensabile per tecnici evoluti, progettisti, laboratori riparazione Radio TV.

CONDIZIONI DI VENDITA: Il pagamento può essere effettuato anticipatamente a mezzo vaglia postale o assegno circolare aggiungendo L. 350 (dove non indicato) per ogni spedizione a titolo rimborso spese postali e di imballo, oppure si può richiedere la spedizione contrassegno inviando L. 1000 anticipatamente e pagando la rimanenza al postino a ricevimento del pacco (tenere presente che contrassegno le spese aumentano di circa L. 200 per diritti postali).

ELEDRA 3S — VIA LUDOVICO DA VIADANA, 9 - MILANO - TEL. 86.03.07

NUOVE VERSIONI DEL MISURATORE DI RIFLESSI

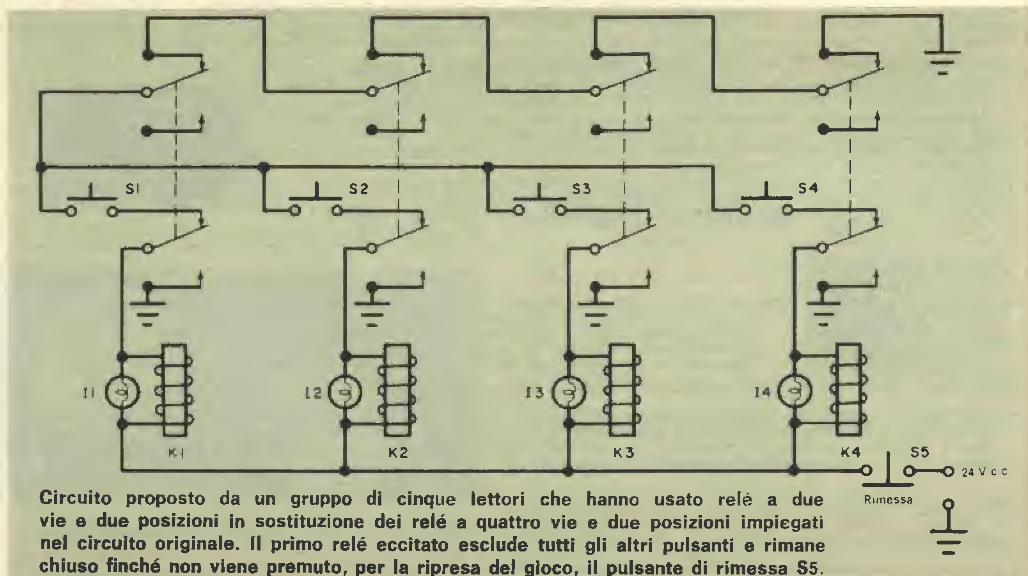
Modifiche proposte dai lettori al circuito originale

A pag. 15 del numero di agosto 1966 di Radiorama è riportata l'immagine di una giovane donna intenta a provare la sua abilità al giuoco del « Reflex ». Come sarà noto ai lettori, questo dispositivo serve ad evitare incertezze nello stabilire chi ha risposto per primo ed in modo esatto ad una determinata situazione, sia che si tratti di una situazione creata gettando due dadi o di una corsa di modellini d'auto.

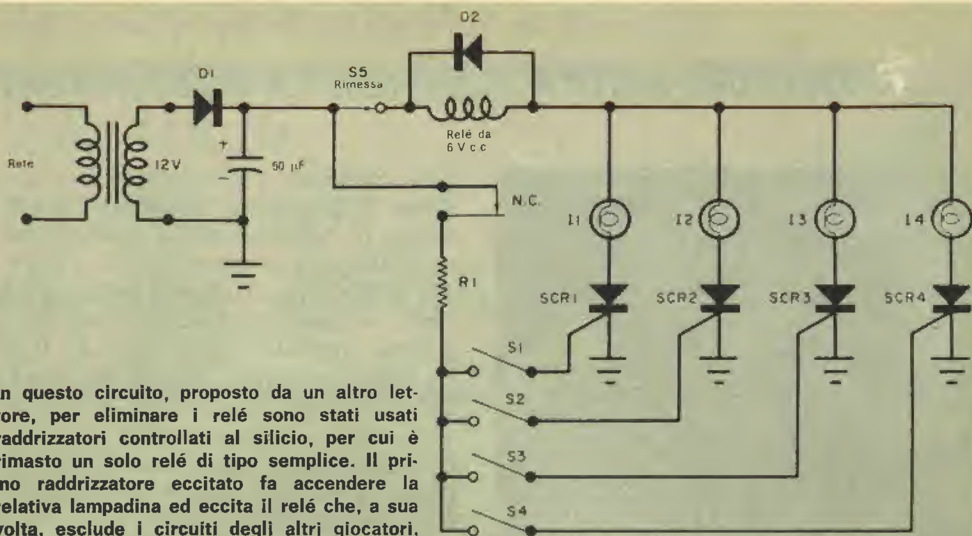
L'apparecchietto originale comprendeva quattro relé a quattro vie e due posizioni ma numerosi lettori, dopo aver considerato il circuito, ci hanno scritto proponendo versioni originali per semplificare e rendere più economico il dispositivo; le proposte sono state diverse: alcune, ad esempio, prevedono l'aggiunta di campanelli e cicalini ed altre persino l'eliminazione totale dei relé. A nostro avviso, la maggior parte delle idee ricevute possono offrire risultati soddisfacenti; crediamo pertanto di fare cosa gradita ai lettori pubblicando i tre circuiti che ci sono sembrati migliori.

Relè più semplici - Cinque lettori ci hanno proposta un'identica modifica consistente nell'uso di relè a due vie al posto di quelli a quattro vie del circuito originale. La prima persona che preme un pulsante eccita il proprio relè facendone chiudere i contatti. I due contatti superiori impediscono la chiusura degli altri relè, mentre i due contatti inferiori mantengono il relè chiuso in quanto il circuito si chiude a massa. Quando si vuol riprendere il gioco, il circuito illustrato nella figura in basso viene riportato nelle condizioni iniziali mediante S5.

Raddrizzatori controllati al silicio - Un altro lettore, in sostituzione dei relè, ha usato raddrizzatori controllati al silicio, come si vede dall'illustrazione del circuito riportata nella figura in alto di pag. 49. In questo modo il giocatore che per primo



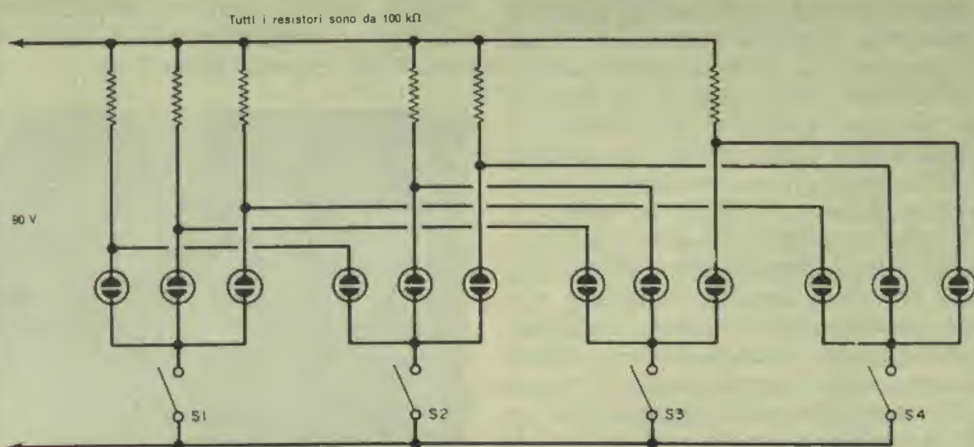
Circuito proposto da un gruppo di cinque lettori che hanno usato relé a due vie e due posizioni in sostituzione dei relé a quattro vie e due posizioni impiegati nel circuito originale. Il primo relé eccitato esclude tutti gli altri pulsanti e rimane chiuso finché non viene premuto, per la ripresa del gioco, il pulsante di rimessa S5.



In questo circuito, proposto da un altro lettore, per eliminare i relè sono stati usati raddrizzatori controllati al silicio, per cui è rimasto un solo relè di tipo semplice. Il primo raddrizzatore eccitato fa accendere la relativa lampadina ed eccita il relè che, a sua volta, esclude i circuiti degli altri giocatori.

preme il pulsante invia un impulso al proprio raddrizzatore controllato al silicio, porta questo in conduzione e fa accendere la relativa lampadina. Quando ciò avviene, il relè semplice viene eccitato ed esclude i pulsanti degli altri giocatori. Questa modifica però prevede una spesa abbastanza rilevante.

Eliminazione dei relè - Questo circuito è stato ricavato da un lettore dal bollettino tecnico mensile di una ditta costruttrice di materiali elettronici. A nostro parere, detto circuito è il migliore sia perché è molto semplice sia perché è in grado di stabilire l'ordine in cui ogni giocatore ha schiacciato il proprio pulsante. La prima persona che preme il pulsante, infatti, fa accendere tre lampadine, la seconda ne fa accendere due, la terza una e la quarta nessuna. Gli interruttori sono del tipo normale aperto-chiuso e devono rimanere chiusi per la graduatoria. Per la ripresa del gioco, il circuito (visibile nella figura qui sotto) si fa ritornare nelle condizioni normali aprendo gli interruttori. ★



Sempre da un lettore ci è stato presentato questo circuito senza relé che riteniamo sia il migliore: detto circuito infatti è in grado di segnalare chi è stato il primo, il secondo, il terzo ed il quarto giocatore a premere i rispettivi pulsanti. Gli interruttori non sono del tipo a contatto momentaneo; le lampadine impiegate nel circuito sono al neon, simili a quelle di tipo G/1738.3 della G.B.C.

Interessante esperimento a Milano

UN CALCOLATORE AIUTA A SCEGLIERE LA SCUOLA ADATTA



Una studentessa di scuola media compila il questionario attitudinale con le risposte da sottoporre all'analisi del calcolatore elettronico.

All'inizio dell'anno scolastico 1966-1967 si è verificato un notevole afflusso di studenti allo stand della scuola presso la «Rinascente» di Milano. Il motivo del richiamo era costituito da un « questionario di interessi » che tutti i giovani visitatori dai dieci ai quattordici anni erano invitati a compilare per l'elaborazione da parte di un calcolatore elettronico. Era sufficiente tracciare alcune crocette su un ampio foglio bianco perché in quattro secondi un apparecchio, simile nell'aspetto ad una macchina da scrivere, fornisse il responso: interessi prevalentemente teorici o interessi pratici; indirizzo estetico-artistico o indirizzo commerciale o amministrativo o sociale o educativo... Le analisi tendevano ad offrire un utile orientamento nella scelta della scuola o della professione più adatta.

I dirigenti del complesso milanese, per offrire ai loro giovani clienti questo tipo di omaggio del tutto inconsueto, hanno dovuto rivolgersi a psicologi al fine di realizzare l'idea su basi scientifiche, fuori del campo di improvvisazione giocosa che caratterizza spesso questi tipi di « test » ad uso giornalistico. I risultati sono stati brillanti, in quanto ne è venuto fuori un programma studiato dall'Istituto di Psicologia dell'Università di Milano che, per l'elaborazione delle risposte, si è avvalso di un sistema elettronico IBM.

Il questionario consisteva in tutto in trenta domande, filtrate attraverso una serie di possibili quesiti, che dovevano raggiungere il massimo risultato di informazione. Alcune di queste domande richiedevano una sola risposta alternativa; il gruppo più numeroso di domande richiedeva invece una duplice risposta.

La compilazione del questionario naturalmente era facile ed i ragazzi in visita al grande magazzino hanno preso la cosa molto sul serio. Seduti negli appositi banchi, riflettevano bene su ogni quesito e, dopo aver fornite le risposte, consegnavano il foglio all'operatrice. Occorreva circa un minuto per trasferire le risposte in codice, cioè nella lingua del Sistema 360 IBM Modello 30 posto all'altro capo della città, dopodiché la macchina elaborava il test in quattro o cinque secondi (in base al programma studiato dagli psicologi) ed emetteva il risultato. ★



Studenti di scuola media, alla "Rinascente" di Milano, consegnano il questionario attitudinale da essi compilato per l'analisi del calcolatore.

Questo pezzo fa parte di un altoparlante ad alta fedeltà?*

PERCHÉ SI INVENTANO ANCORA ALTOPARLANTI?

Rassegna delle realizzazioni passate e previsioni per il futuro

La corsa frenetica nel progettare nuovi tipi di altoparlanti continua tuttora; i tecnici audio infatti sono ancora alla ricerca dell'altoparlante perfetto, cioè di un altoparlante in grado di tradurre impulsi elettrici in movimenti meccanici senza perdite e senza distorsioni e che possa riprodurre ogni nota così come è entrata nel microfono. Nonostante gli sforzi compiuti, il progetto base degli altoparlanti non è però variato di molto da quando, agli inizi della radio, i primi altoparlanti a cono sostituirono quelli a collo d'oca. Circa il 99,99 % degli altoparlanti attualmente venduti ed in uso impiegano un cono, eccitato elettromagneticamente, il quale mette in movimento l'aria circostante con il ritmo dei segnali elettrici provenienti da un amplificatore e nella loro battaglia per ottenere risultati migliori gli ingegneri audio sperimentano costantemente nuove variazioni di questo vecchio principio. Essi provano materiali e tecniche nuove, nell'intento di riuscire a far suonare piccoli altoparlanti come quelli grandi, che possano distribuire il suono più uniformemente in un locale, altoparlanti che smorzino le false risonanze, che riducano le distorsioni e migliorino la chiarezza o anche solo altoparlanti più economici. Per questi motivi si inventano ancora nuovi altoparlanti.

Che cosa rende buono un altoparlante?

- Quando due appassionati di alta fedeltà discutono, quasi sempre parlano di altoparlanti; persino gli ingegneri non sono d'accordo su ciò che fa suonare bene un altoparlante per il fatto che i progetti d'altoparlanti non possono essere ridotti ad una formula.

Fondamentalmente un altoparlante si avvicina di più ad uno strumento musicale che ad un elemento elettronico; infatti il suo scopo è quello di emettere suoni musicali, proprio come un vero strumento. Anche nella sua struttura, un altoparlante rassomiglia ad uno strumento musicale: esso infatti è composto da un elemento vibrante (il cono) montato in un mobile acustico adatto. La scienza elettronica e l'arte di fabbricare strumenti musicali si incontrano nel progetto degli altoparlanti; per questa ragione le prove di qualità puramente tecniche non sono sufficienti, bensì dipende dal gusto personale nell'ascolto la scelta di un altoparlante.

Due altoparlanti non riproducono mai il suono nello stesso modo, proprio come i suoni di due violini o di due pianoforti non sono mai identici. Un progettista di altoparlanti può preferire un suono più caldo e più dolce mentre un altro si sforza di ottenere un suono più brillante. L'ascoltatore perciò può scegliere tra i vari fabbricanti la colorazione tonale che più si adegua ai suoi gusti personali.

Con questo non si pensi però che gli altoparlanti offrano tutti le stesse prestazioni e che un buon suono sia soltanto questione di gusti; vi sono alcune caratteristiche essenziali che permettono di giudicare un buon altoparlante, il quale, per essere tale, deve avere quattro requisiti. Deve coprire almeno la gamma da 50 Hz a 15.000 Hz ed entro questa gamma il

★ *Questo è un pezzo del cono di un woofer del diametro di 45 cm.*



Per dare all'ascoltatore la sensazione di essere circondato dal suono, l'idea di spostare gli altoparlanti in modo che questi ruotino attorno all'interessato affascina un gran numero di inventori.

suo responso deve essere piatto il più possibile; ogni nota, qualunque sia la sua colorazione tonale, dovrebbe essere riprodotta esattamente senza esaltazioni od attenuazioni.

Deve lasciare invariato il colore tonale; gli altoparlanti scadenti aggiungono alla musica una loro colorazione tonale, alterando il carattere dei vari strumenti.

Non deve rendere confusa oppure aspra la musica.

Deve diffondere uniformemente il suono su un ampio angolo.

Caratteristiche incomplete - Sfortunatamente le caratteristiche tecniche specificate nella maggior parte dei casi non danno indicazioni sufficienti per stabilire se un determinato altoparlante offre veramente le prestazioni desiderate.

Confrontando ad esempio altoparlanti per mezzo di un catalogo, si può trovare un altoparlante di basso prezzo con lo stesso responso alla frequenza di un altoparlante di prezzo molto più elevato.

Queste caratteristiche possono corrispondere perfettamente al vero ma questo non significa che il primo altoparlante suoni bene come il secondo. Se le caratteristiche pubblicate dichiarano che un altoparlante ha un responso tra 30 Hz e 15.000 Hz, ciò sta ad indicare solo le note più basse e più alte che possono essere riprodotte ma non garantisce nulla circa la qualità del suono. La nota più bassa, per esempio, può essere una vibrazione rauca e non profonda e ricca di toni; la nota più alta può ricordare lo stridio di un tram in curva. La caratteristica specificata cioè indica soltanto che si può ottenere qualche responso dall'altoparlante tra 30 Hz e 15.000 Hz

Molto più importante è l'uniformità con la quale l'altoparlante riproduce le note comprese tra la più alta e la più bassa dello spettro audio; ogni altoparlante ha risonanze sue proprie che generano picchi di responso a certune frequenze ed un responso con picchi tende a rendere il suono di certe note musicali rimbombanti o stridule. Nei migliori progetti di altoparlanti si cerca perciò di smorzare i picchi di responso in un punto dove non possono essere uditi. Un altoparlante può avere invece a certe frequenze punti ciechi, dove il responso è nullo. In tal caso le note musicali sono attenuate e nella musica si riscontrano dei vuoti.

Nel progettare altoparlanti, alcuni esperimenti si compiono quindi al fine di trovare materiali nuovi per la costruzione dei coni, materiali che rendano esenti gli altoparlanti da picchi ed avvallamenti nel responso.

Nuovi materiali per i coni - I fabbricanti stanno rendendo i coni più leggeri ed insieme più rigidi; la leggerezza infatti riduce l'inerzia per cui i coni possono seguire i comandi elettrici più prontamente e con maggior precisione. La rigidità impedisce invece ai coni di deformarsi nel loro continuo movimento. Infatti sono soprattutto le deformazioni che generano picchi nel responso ed altri tipi di distorsione. Idealmente il cono dovrebbe pompare l'aria come un pistone andando avanti ed indietro senza elasticità o flessioni, eliminando colorazioni false dei toni.

È difficile però trovare materiali per coni



Per alleggerire la pressione posteriore nel mobile, un inventore ha proposto e venduto un mobile nel quale, grazie ad una modifica, era stato inserito uno sportello posteriore oscillante.

che soddisfino a tali esigenze; sembrano promettenti i coni fatti con polistirene rigido spugnoso. Per fare questi coni la plastica, liquida come una crema, viene colata in stampi e, quando il materiale spugnoso è secco, è estremamente rigido ed anche molto leggero a causa delle bolle d'aria incluse nel materiale stesso.
La spugna plastica non è il solo materiale per coni in grado di ridurre il funzionamento irregolare e le risonanze indesiderate, bensì ogni fabbricante di altoparlanti ha il suo sistema preferito per la costruzione dei coni; alcuni si servono di fiocchi di fibre mescolati a leganti adesivi di vario genere, altri progettisti provano fogli metallici e nastri fenolici. Ma la maggior parte dei costruttori conserva uno stretto segreto circa la mistura usata per ottenere detto materiale.

Responso ai transitori migliorato - Grandi progressi sono stati compiuti in questi ultimi anni nel migliorare il responso ai transitori degli altoparlanti I transitori sono brevi impulsi sonori che iniziano e cessano molto bruscamente; il suono dei tamburi, il pizzicato di una corda, la percussione di uno xilofono od i primi rintocchi di una campana sono esempi indicativi di questo tipo di suoni. Se un altoparlante ha uno scarso responso ai transitori, se cioè il suo cono è lento nel rispondere ad un brusco impulso o continua a vibrare dopo che l'impulso è cessato, il suono diventa confuso.
Una buona prova del responso ai transitori consiste nel suonare una musica eseguita con diversi strumenti a percussione e nell'ascoltare la chiarezza delle singole note. Un'altra buona prova consiste nel riprodurre un disco di musica sinfonica eseguita da un'orchestra completa. In questi casi un altoparlante con un buon responso ai transitori manterrà distinti e riconoscibili i singoli strumenti anche nei passaggi più forti, quando tutti gli strumenti suonano insieme, e l'intera tessitura del suono rimarrà chiara e trasparente.
Il responso ai transitori degli altoparlanti dipende sia dalla forza del magnete sia dalla leggerezza del cono; un magnete forte concorre nel far muovere il cono senza ritardo quando arriva un improvviso impulso transitorio di segnale ed impedisce inoltre al cono di vibrare quando il segnale cessa. In sintesi, più forte è il magnete e maggiore è il controllo che esso esercita sul movimento del cono. Un cono leggero, con minore inerzia, è più facile da controllare di uno pesante durante questi bruschi movimenti e fermate. Grazie alla realizzazione di nuove forme di magneti che mantengono il campo magnetico più uniformemente distribuito lungo l'intero percorso del cono, il responso ai transitori degli altoparlanti di oggi è molto migliore di quello degli altoparlanti di cinque anni fa.
I fabbricanti di altoparlanti incontrano difficoltà nell'indicare il responso ai transitori dei loro prodotti; alcuni pubblicano tracce oscilloscopiche di impulsi sonori ottenuti con oscillatori BF così come sono riprodotti dagli altoparlanti ma questi dati, anche se utili, non sono conclusivi perché i segnali di prova non sono simili alle forme d'onda musicali. Se nelle prove di laboratorio un altoparlante si dimostra



L'inventore che ha montato parecchie dozzine di altoparlanti in un mobile sferico, simile a quello riprodotto sopra, afferma di aver ottenuto una migliore distribuzione spaziale del suono.

mediocre, l'orecchio confermerà probabilmente lo scarso responso ai transitori.
D'altra parte chiunque abbia progettato un altoparlante può affermare che una buona traccia oscilloscopica non è necessariamente una garanzia di buon ascolto, bensì la decisione finale spetta sempre all'orecchio dell'ascoltatore.

Altoparlanti per toni bassi e per toni alti - Un solo altoparlante non può coprire efficientemente l'intera gamma musicale dal profondo brontolio del contrabbasso alle alte armoniche dell'ottavino; perciò la gamma totale di frequenze viene divisa tra vari altoparlanti. Speciali altoparlanti per le note basse, definiti con termine inglese "woofer", riproducono le note basse ed altri per le note alte, detti "tweeter", riproducono le note alte. Nei sistemi più elaborati, speciali unità per note medie riproducono la gamma di frequenze compresa tra circa 800 Hz e 3.000 Hz.

Questa suddivisione del lavoro tra altoparlanti separati permette di raggiungere più facilmente gli alti ed i bassi estremi e riduce anche la distorsione; quando viene usato un solo altoparlante per riprodurre sia gli alti sia i bassi, gli ampi spostamenti del cono nei bassi deformano talvolta le più delicate vibrazioni degli alti riprodotti contemporaneamente. Ne risulta distorsione per intermodulazione, una spiacevole asprezza del suono che irrita l'orecchio dopo un ascolto prolungato.
Confrontando diversi altoparlanti, un accurato ascolto di un buon disco orchestrale può far distinguere un altoparlante dal suono dolce da uno dal suono ruvido.
Nei dettagli costruttivi, i woofer ed i tweeter sono completamente differenti; il cono del woofer è sospeso morbidamente per cui si può spostare senza difficoltà per le ampie escursioni richieste dalle forti ampiezze dei bassi. Con ciò si tende a raggiungere le note più basse di un'orchestra (intorno ai 35 Hz) che conferiscono alla musica riprodotta un calore ed una profondità particolari. Sfortunatamente solo i migliori altoparlanti riproducono in modo convincente e senza rimbombi le note più basse.
I più recenti progetti di altoparlanti tendonö a realizzare woofer economici e di piccole dimensioni con migliore responso ai bassi. Certamente i nuovi altoparlanti di dimensioni ridotte che si basano su questi perfezionamenti non hanno la qualità dei più grandi ma si avvicinano a questi in modo sorprendente.
Nei tweeter, invece, per raggiungere le estreme frequenze superiori della gamma udibile, vengono usate parti mobili piccole e molto leggere. Nel campo dei tweeter molto lavoro di ricerca viene effettuato allo scopo di ottenere una migliore diffusione dei suoni a frequenze elevate. La diffusione è spesso trascurata nel giudicare gli altoparlanti e tuttavia essa influisce moltissimo sulla fedeltà dei suoni. Negli altoparlanti mediocri gli alti emergono in fasci stretti come la luce dai fari di un'automobile, il che lascia ampie aree di ombre acustiche ai lati del fascio e rende i suoni striduli e mancanti del calore e dell'ampiezza naturali.
Per diffondere più uniformemente gli acuti nell'area di ascolto, i progettisti usa-

no vari accorgimenti come trombe allargate, speciali coni diffusori o coni di tweeter a forma di cupola semicircolare. Un'accesa controversia regna ancora tra i fautori di questi metodi diversi.
I buoni altoparlanti per acuti hanno ora un angolo di dispersione di 120° e cioè di 60° ai lati della linea centrale. Anche questo dato raramente viene reso noto e solo eccezionalmente i fabbricanti pubblicano in merito una dichiarazione chiara, o meglio ancora un grafico della diffusione degli acuti. Con un semplice sistema si può però determinare la diffusione degli acuti di un altoparlante: basta infatti spostarsi intorno all'altoparlante ed osservare le variazioni di colore tonale in varie parti dell'ambiente; si confronta quindi il suono ottenuto direttamente di fronte all'altoparlante, sul suo asse, con quello laterale a circa 60°. Se il suono fuori centro è sensibilmente più opaco, l'altoparlante ha una scarsa diffusione degli acuti.

Mobili - Il mobile è un elemento basilare nel progetto di un altoparlante; esso infatti non è soltanto una scatola che serve per montare l'altoparlante, ma un accessorio di vitale importanza nella resa dei suoni. Per l'altoparlante il mobile rappresenta quello che il corpo di un violino è per le corde; senza un mobile adatto, anche il migliore altoparlante suona male. Un buon mobile è essenziale soprattutto per una buona riproduzione dei bassi.
Esistono vari tipi di mobili: a separatore infinito, mobili chiusi, mobili con sfogo e, per i più grandi sistemi di altoparlanti, mobili a trombe ripiegate. Dal momento però che molti altoparlanti vengono venduti oggi come parte di un sistema completo con woofer appaiati e tweeter premontati in mobili adatti, non è il caso di occuparsi di questo aspetto del progetto. Basta solo accertarsi che la potenza dell'amplificatore sia sufficiente a pilotare l'altoparlante scelto.
Non si confonda però tale potenza con quella totale dell'amplificatore. Per la stereofonia *ciascuno* dei due canali deve fornire la potenza minima richiesta dall'altoparlante.

Suggerimenti per l'acquisto - Se si è interessati all'acquisto di altoparlanti, nell'effettuare le prove di ascolto occorre tenere presenti alcuni punti. Innanzitutto si noti che il prezzo da solo non è indicativo della qualità. Però con altoparlanti di medio prezzo non si può pretendere di ottenere la riproduzione dei bassi estremi; a meno che non abbiate un orecchio sensibilissimo, vi sono tuttavia molte probabilità che con detti altoparlanti non siate neppure in grado di udire le note bassissime, ma dopo tutto le note più basse di un organo o di un contrabbasso non vengono suonate spesso nelle esecuzioni musicali. Gli altoparlanti economici, naturalmente, non faranno tremare i muri ad esempio durante la riproduzione di una musica di Wagner ma i modelli migliori della classe media daranno già suoni molto piacevoli, bilanciati e chiari a moderati livelli sonori.
Tra gli altoparlanti di medio prezzo, vi è un'ampia scelta di eccellenti progetti; si faccia però attenzione ai modelli che esagerano i bassi o gli acuti: un altoparlante del genere può impressionare al primo ascolto poiché è stato progettato proprio per colpire l'orecchio, ma in un secondo tempo certamente deluderebbe. La maggior parte degli ascoltatori sono completamente soddisfatti della qualità degli altoparlanti di medio prezzo avendo constatato che, in genere, gli altoparlanti di prezzo superiore offrono scarsi miglioramenti in rapporto all'aumento di costo. Se però si cerca la perfezione e non si bada alla spesa, anche se molto elevata, necessaria per l'acquisto di un paio di altoparlanti (superiore a L. 500.000), si può essere sicuri di possedere quanto c'è di meglio.
Una regola importante per confrontare altoparlanti è quella di farli suonare allo stesso volume; se un altoparlante suona più forte di un altro, l'orecchio resta ingannato e l'altoparlante che suona più forte sembra migliore. Se quindi un commerciante ha interesse a vendere un certo altoparlante, lo fa suonare sempre un po' più forte degli altri per impressionare il cliente.
Come ultima norma, si consiglia di non essere frettolosi nella scelta di un altoparlante, bensì di ponderare con calma le caratteristiche dei tipi che interessano, tenendo presenti i suggerimenti forniti.


DIFFUSORE ACUSTICO A PARETI DOPPIE

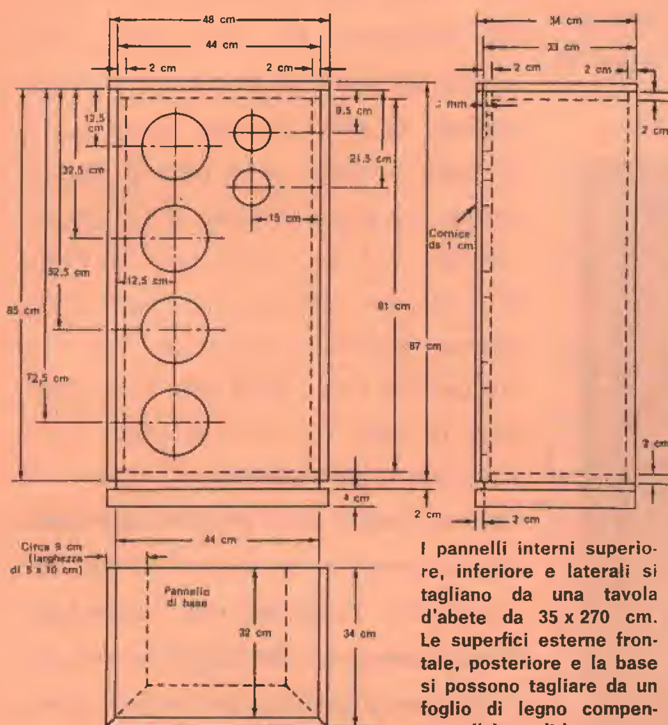
Basta dare una rapida occhiata ad un catalogo di articoli per alta fedeltà per rendersi conto della spesa rilevante da affrontare per l'acquisto di un sistema d'altoparlanti di buona qualità, con quattro woofer e due tweeter racchiusi in un mobile elegante. Con poche ore di lavoro ed una spesa accessibile gli interessati a simili apparecchiature potranno tuttavia autocostruire un sistema del genere, dedicandosi al montaggio dell'unità oggetto del presente articolo.



Quattro woofer, ciascuno da 10 W, conferiranno a questo sistema una particolare sensazione di presenza. Attualmente sono reperibili versioni migliorate di woofer da circa 16 cm, con un magnete di ferroxdure di notevoli dimensioni, e tweeter di ottima qualità. Questi tipi di altoparlanti presentano migliore smorzamento e migliore responso ai transitori. Come più woofer estendono l'estremità bassa dello spettro audio, così due tweeter estendono la risposta ai toni alti. In tal modo si otterrà un sistema di altoparlanti più sensibile, che funzionerà anche con un amplificatore da 10 W e potrà sopportare una potenza di molto superiore.



In questa illustrazione sono a confronto due tipi diversi di altoparlanti e precisamente altoparlanti con il magnete in alnico 5 (a sinistra) ed altoparlanti con il magnete in ferroxdure (a destra).



I pannelli interni superiore, inferiore e laterali si tagliano da una tavola d'abete da 35 x 270 cm. Le superfici esterne frontale, posteriore e la base si possono tagliare da un foglio di legno compensato d'abete di buona qualità da 120 x 180 x 2 cm.



Il mobile deve essere a tenuta d'aria, perciò tutte le giunture ed i lati, ad eccezione della parte posteriore, devono essere incollati. Montate con la debita cura i pannelli laterali e la parte superiore di legno compensato dopo aver messo insieme l'interno della custodia.

MATERIALE OCCORRENTE

- 4 woofer tipo Philips AD3701M
- 2 tweeter Irel MT11/17 tipo GBC A/450 oppure Isophon HM10C (con filtro già incorporato) tipo GBC A/463
- 2 pezzi di legno compensato d'abete spesso 2 cm da 44 x 85 cm per i pannelli esterni anteriore e posteriore
- 2 pezzi di legno compensato d'abete spesso 2 cm da 33 x 85 cm per i lati esterni
- 1 pezzo di legno compensato d'abete spesso 2 cm da 34 x 48 cm per la parte superiore esterna
- 1 pezzo di legno compensato d'abete spesso 2 cm da 32 x 44 cm per la parte inferiore esterna
- 2 pezzi di legno d'abete spesso 2 cm da 29 x 81 cm per i lati della struttura interna
- 2 pezzi di legno d'abete spesso 2 cm da 29 x 44 cm per le parti superiore ed inferiore interne
- 1 pezzo d'abete da 5 x 10 x 120 cm per l'appoggio
- 1 spezzone di cornice tonda a 90° da 1 cm, lungo 3 m
- 1 spezzone di abete a grana fine da 1 x 2 cm, lungo 3 m

Viti da 2 cm, viti da legno a testa piatta lunghe 3 cm, chiodi da finitura lunghi 5 cm, morsettiera a due terminali, lana di vetro o cotone, stoffa, colla, chiodini e minuterie varie

Il responso totale sarà dolce e gradevole anche per l'orecchio più esigente.

Montaggio del mobile - Il progetto « scatola dentro scatola », adottato per la costruzione del mobile a pareti doppie, assicura la necessaria rigidità al complesso; l'energia degli altoparlanti viene così dissipata nell'aria e non nel legno. Le pareti esterne si devono incollare ed avvitare a quelle interne ed allo stesso modo si deve fissare la parte frontale del mobile. Si sigillano poi con colla tutte le giunture, ad eccezione del pannello posteriore che andrà fissato per ultimo.



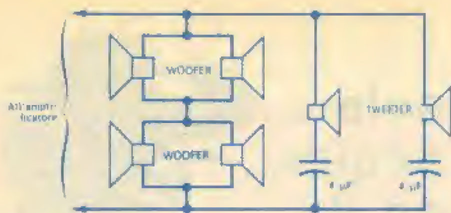
La costruzione a pareti doppie ed il sistema multiplo di altoparlanti rinforzano il suono ed assicurano un responso gradevole e potente. Imbottite però le pareti e gli altoparlanti per smorzare e rompere le onde stazionarie nell'interno del mobile ed ottenere buone prestazioni.

Montate prima la struttura interna e quella esterna del mobile e poi rifinite le parti esterne superiore e laterali. Per fissare insieme i pannelli, usate viti da legno a testa piatta lunghe 3 cm avvitandole dall'interno. Per disporre con precisione i lati, prima di fissarli alla struttura praticate su essi i fori per le viti.

Si tenga presente che i pannelli laterali devono sporgere dalle parti posteriore ed inferiore di 2 cm e dalla parte anteriore di 3 mm. La parte superiore invece dovrà adattarsi perfettamente sui lati. Rifinite e lavorate con cura i bordi della parte superiore in modo che siano in piano con i lati e con la parte posteriore.

La base consiste in un pezzo di legno compensato spesso 2 cm, montato in una cornice da 5 × 10 cm che serve da appoggio. Tagliate con cura a 45° i bordi laterali dell'appoggio per rifinire meglio l'insieme e dare ad esso un aspetto professionale. Volendo, i tagli possono anche essere fatti in quadro, ma in tal caso gli angoli dovranno essere ben rifiniti con tela smerigliata. Unite questi pezzi con chiodi lunghi 3 cm ed inchiodate od avvitate la cornice sul fondo del mobile, usando, se necessario, anche un po' di colla: assicuratevi però che tutto rimanga in quadro.

Rifinite la parte frontale del mobile con



Il collegamento illustrato in questo schema è adatto per la presa d'uscita a 5 Ω di un amplificatore. Per ottenere la messa in fase, i fili superiori sono collegati ai terminali contrassegnati con un punto rosso sugli altoparlanti.

legno a grana fine da 1 × 2 cm e con cornice tonda a 90°, che dovrà essere inchiodata solo dopo aver lisciato con tela smerigliata ed aver verniciato il mobile e dopo aver fissata la stoffa al suo posto; prima di sistemare quest'ultima, verniciate di nero la parte frontale del mobile. Per fissare la cornice, usate chiodi da rifinitura.

Montaggio e collegamenti - Montate gli altoparlanti nei loro rispettivi fori sulla parte frontale del mobile, usando viti lunghe 2 cm. Imbottite tutte le pareti interne del mobile con lana di vetro spessa 5 cm o con cotone trasparente. Per ottenere la giusta quantità di smorzamento e le migliori prestazioni, piegate in due un rotolo di cotone largo 45 cm, del peso di 1,5 kg ed inchiodatelo alla parte superiore del mobile, in modo che formi come una spessa coperta sopra gli altoparlanti.

Nella parte posteriore del mobile praticate un foro appena sufficiente per il passaggio dei fili e sigillate il foro con qualsiasi materiale adatto a tale scopo. Per ancorare i fili montate una basetta nel pannello posteriore. Collegate gli altoparlanti come illustrato sopra e saldate tutti i collegamenti. Per ottenere la messa in fase fate attenzione ai punti rossi. Potrete contrassegnare con colore la basetta di ancoraggio per indicare quale capocorda è collegato a detti punti rossi, nel caso in cui realizziate due unità per un impianto stereo.

A questo punto potete avvitare al suo posto il pannello posteriore tenendo presente che le viti dovranno essere spaziate di circa 15 cm. Il lavoro sarà così ultimato ed il diffusore potrà essere collegato all'amplificatore. ★

ACCUMULATORI
ERMETICI
AL Ni-Cd
DEAC
S.p.A.
TRAFILERIE e LAMINATOI di METALLI
MILANO
VIA A. DE TOGNI 2 - TEL. 876.946 - 898.442
Rappresentante Generale: Ing. GEROLAMO MILO
MILANO - Via Stoppani 31 - Telefono 27.89.80

UN MAGNETE GIGANTESCO



Questo magnete superconduttore, ritenuto il più grande del mondo ed esposto in una mostra presso i laboratori di ricerca Avco Everett, produce 40.000 gauss in una regione di 150 x 30 cm. Il magnete gigantesco, del peso di più di 7.000 Kg, si eleva a 3 m di altezza ed immagazzina 5.000.000 joule di energia. Progettato per essere usato in un generatore di potenza magnetoidrodinamico (MHD), la costruzione del magnete a forma di sella è stata resa possibile da un superconduttore composto stabilizzato, recentemente realizzato dalla Avco.



sole... acqua... ed il motore

A - V 51

ELETTRAKIT

(montato da Voi)

ecco le Vostre nuove meravigliose vacanze!

L'A-V 51 ELETTRAKIT è il potente 2 tempi 2,5 HP che monterete da soli in brevissimo tempo e con pochissima spesa.
È un meraviglioso motore dalla rivoluzionaria concezione; viene inviato in 6 scatole di montaggio con tutta l'attrezzatura occorrente: non Vi mancherà nulla!
È il motore ideale per le Vostre vacanze sull'acqua; non avete una barca? Nulla di male: il peso (6,5 Kg) e l'ingombro del motore sono così irrilevanti che potrete portarlo con Voi al mare o al lago e installarlo su una barca di noleggio.
L'A-V 51 ELETTRAKIT oltre a rendere "nuove" e magnifiche le Vostre vacanze, Vi servirà in mille modi diversi: nel giardino, nel garage, in casa: le sue applicazioni sono infinite!



Richiedete l'opuscolo "A-V 51 ELETTRAKIT" gratuito a colori a:

ELETTRAKIT Via Stellone 5/A - TORINO



COMPATTO CONTROLLO DI COMUNICAZIONI

La ditta britannica Plessey Radar Company ha sviluppato e realizzato un nuovo progetto relativo al controllo delle comunicazioni, denominato Minicom; si tratta di un'apparecchiatura basata su un progetto originale elaborato presso il comando generale della RAF, in cui si riscontra un accostamento di sistemi diversi.

La costruzione di questo apparecchio è stata determinata principalmente dalla complessità sempre crescente dei servizi di comunicazione e di intercomunicazione, i quali sono strettamente associati con i moderni sistemi di controllo del traffico aereo, con i sistemi di difesa da attacchi aerei e con i sistemi di controllo relativi al lancio dei missili.

Da questa situazione è sorta la necessità di avere a disposizione una gran varietà di servizi di comunicazione svolti da un'unità piccola e compatta ma tuttavia suscettibile di svolgere un numero assai svariato di funzioni; inoltre tale unità doveva essere facile da installare, da far funzionare e da revisionare e le apparecchiature relative ad ognuna delle funzioni dovevano occupare il minimo spazio possibile e nello stesso tempo fornire un'estesa gamma di servizi.

Altre esigenze essenziali hanno influenzato il progetto del Minicom, per cui l'apparecchio è stato realizzato in modo tale da offrire la possibilità di controllare e di far funzionare qualsiasi tipo di apparecchio di radiocomunicazione per comunicazioni vocali; esso doveva inoltre essere compatibile con qualsiasi tipo di sistema di intercomunicazione ed avere la possibilità di integrarsi con sistemi telefonici, sia a batteria sia a magnete, manuali od automatici.

Si è dovuto poi tener presente che, sia il numero di canali radio per ogni posizione sia le esigenze relative ai sistemi di intercomunicazione, sarebbero variati entro un'ampia gamma, a seconda delle diverse applicazioni; nel progetto quindi dovevano anche essere comprese svariate combinazioni di apparecchi radio, di apparecchi telefonici e di altri sistemi di intercomunicazione.

Un tale complesso di esigenze diverse imponeva la realizzazione di un sistema che presentasse la caratteristica di essere altamente flessibile. Uno dei fini a cui si è teso nell'elaborazione del progetto, è stato quello di conciliare tale caratteristica con la economia di spazio derivante da un accostamento modulare di sistemi. Per valutare fino a che punto questo scopo è stato raggiunto, basta confrontare i servizi complessivi offerti con il numero relativamente ridotto di tipi di moduli impiegati.

Inoltre, la quantità di moduli di tipo comune può essere aumentata per estendere i servizi ed il numero di canali disponibili. Quindi, in pratica, la richiesta di ogni sistema può essere soddisfatta con unità standard impieganti il principio della costruzione a blocchi, caratteristica questa che ha dato come risultati costi di produzione inferiori, sistemi di manutenzione più semplici con la riduzione delle parti di ricambio necessarie.

Il progetto modulare è assai ben illustrato dalle unità installate nei posti in cui si trovano gli operatori. Un'installazione tipica (visibile nella foto) fornisce il controllo di dieci canali radio e di venti canali di intercomunicazione, unitamente a servizi per la composizione di numeri telefonici; le dimensioni totali del com-

plesso sono di 37 × 22 × 18 cm circa. Nell'unità di controllo centrale (in alto a destra nella foto) sono contenuti tutti gli amplificatori comuni per il microfono e per il ricevitore, i controlli di volume di intercomunicazione ed intercomunicazione/radio, i controlli di guadagno del microfono, l'interruttore della radio, insieme con i commutatori relativi all'altoparlante ed al cicalino. In un piccolo vano disposto sul pannello frontale si trovano i punti per la verifica del sistema. Proprio al di sotto dell'unità di controllo centrale è sistemato un selettore di frequenza radio che controlla cinque canali di trasmissione/ricezione, ciascuno selezionato individualmente. Tre luci collegate con ciascun canale indicano che vi è un segnale in arrivo su quel dato canale (luce bianca in alto), che il canale radioricevente è stato selezionato dall'operatore (luce centrale verde) e che il canale

Tipica installazione di un controllo di comunicazioni Minicom della Plessey Radar Company.



del trasmettitore è selezionato (luce rossa in basso). Queste indicazioni vengono ripetute in ciascuna delle posizioni aventi accesso al canale. La luce bianca viene usata anche come indicatore lampeggiante allorché « sul canale » viene fatta una chiamata di servizio di intercomunicazione. Questo è un ulteriore servizio di intercomunicazione sempre disponibile per tutti gli operatori che hanno scelto il medesimo canale di radiotrasmissione, tranne che durante un'effettiva trasmissione, allorché un dispositivo di comando ad azione combinata ne impedisce il funzionamento.

Sul lato sinistro dell'installazione sono visibili due moduli di intercomunicazione, uno vicino all'unità di controllo principale e l'altro immediatamente al di sotto. I cinque commutatori a chiave hanno tre posizioni e consentono la selezione di due canali di intercomunicazione, ciascuno con una posizione centrale di « escluso ». A ciascun canale sono collegate due luci, una rossa ed una bianca, le quali servono per indicare rispettivamente le chiamate in arrivo ed in partenza.

I servizi di intercomunicazione sopra descritti possono avere diverse applicazioni, quali interposizione, accesso diretto o connessione (ad esempio di un telefono interno ad un centralino o ad un altro telefono interno).

Il disco combinatore viene usato, in unione con un tasto per la selezione del canale, per ottenere il funzionamento in un centralino telefonico automatico, con tutti i servizi di un telefono interno comune. Usando due distinti auricolari, l'operatore è in grado di controllare di continuo i canali radio, mentre impiega i servizi telefonici.

Non soltanto il gruppo dei tasti, bensì anche i servizi di controllo e selezione sono stati progettati su basi modulari, allo scopo di raggiungere la massima economia di spazio ed un alto grado di flessibilità per i cambiamenti che si susseguono nei servizi. Tecniche analoghe sono state adottate nella progettazione dell'apparecchiatura sussidiaria, che è stata concepita per un montaggio su scaffale.

Tutti i necessari circuiti di commutazione e di accoppiamento, associati con i canali radio e di intercomunicazione, sono

stati sistemati in unità separate, raggruppati a seconda delle loro funzioni; l'applicazione della tecnica modulare ha consentito di mantenere assai ridotte anche le dimensioni della stessa apparecchiatura sussidiaria. In tal modo, e mediante l'impiego della miniaturizzazione, circuiti che precedentemente facevano parte dell'apparecchiatura sussidiaria sono stati sistemati ora nelle unità montate a mobile. Ad esempio, gli amplificatori di « trasmissione » e di « ricezione » sono ora sistemati nell'unità di controllo principale.
La maggior parte dei circuiti impiegati, quali amplificatori e circuiti commutatori transistorizzati, sono stati realizzati sotto forma di unità da inserire mediante spina, e sono stati incapsulati per fornire migliori prestazioni e maggior robustezza, anche in condizioni ambientali sfavorevoli. L'alimentazione necessaria al sistema (24 V c.c. nominali) serve sia per le applicazioni mobili sia per quelle fisse; sono disponibili inoltre unità di alimentazione adeguate per la conversione della rete luce nella corrente continua richiesta. Il sistema è interamente transistorizzato; per i circuiti del segnale e per i commutatori viene fornita un'alimentazione indipendente, in modo che siano del tutto esenti dalle interferenze dovute ai transienti generati dalle operazioni di commutazione e di relé.
L'ampiezza di banda disponibile per le frequenze audio usate per le operazioni di comunicazione di questo genere è necessariamente ristretta; inoltre, un tale sistema si trova a dover funzionare con linee telefoniche, con reti radio e con numerose altre apparecchiature, ciascuna delle quali può avere standard notevolmente diversi.
La diafonia tra i canali è stata ridotta al minimo e si è raggiunto un adeguato rapporto segnale/rumore in condizioni variabili, sia per quanto riguarda la ricezione sia per quanto concerne la modulazione del trasmettitore.
Il sistema può funzionare quale trasmettitore/ricevitore, senza l'uso di ripetitori, fino ad una distanza di 16 km. Con esso è possibile una trasmissione simultanea su venti canali con una perdita nel livello di trasmissione inferiore a 1,5 dB; se vengono usati cinquanta canali la perdita è soltanto di circa 3 dB. Queste cifre sono assai inferiori a quelle relative alle perdite in microfoni normali. ★

Economico servogeneratore tachimetrico



Il piccolo servomotore bifase da 50 Hz, illustrato nella foto, è stato sviluppato per coloro che richiedono un modello economico per scopi speciali. Esso incorpora un generatore tachimetrico ed una cassa di ingranaggi riduttori e può essere impiegato nella maggior parte dei servomeccanismi per strumenti.
Il dispositivo, costruito dalla ditta inglese Servomex Controls Limited, è del tipo a 4 poli e può essere fornito nei due modelli SM 95 e SM 135; nel tipo SM 95 l'albero si muove in un supporto di bronzo poroso impregnato con un lubrificante a base di silicone, mentre il secondo modello (SM 135) ha un albero che scorre su una pista di alta precisione. ★



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE E NON DEVONO SUPERARE LE 50 PAROLE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A « RADIORAMA, SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO ».

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO

VENDO solo a conoscitore registratore REVOX HI FI F 36 professionale doppia pista stereo, 9,5/19,05 cm/sec 40/18.000 Hz +2 —3 dB. Possibilità montaggio bobine 26,5 cm. Registrazione e riproduzione con mixer incorporato, stereo o mono con o senza eco, 6 W. Multiplay comando a distanza ecc. 5 bobine 700 m nastro come nuovo. Registratore usato pochissimo. L. 190.000 (nuovo L. 320.000). Foto, maggiori dettagli seri interessati. Scrivere a Sergio Bernasconi, c/o Alberto Rossi, via Delle Industrie 28/6, Albisola Mare (Savona).

PERMUTO ricevitore Geloso nuovo G4/218 con Geloso G4/214 o similare, purché seminuovo od in ottime condizioni. Cerco convertitore per ricezione gamma 144 ÷ 146 MHz con alimentatore e antenna Rotary Beam di lunghezza massima di 10 m. Cedo microtelefono 9 transistori, 100 mW uscita, di fabbricazione tedesca, 27,275 MHz. Scrivere dettagliatamente per accordi a: Guglielmo Rizzo, Largo V Alpini 7, Milano.

VENDO trasmettitore gamme dilettantistiche al puro prezzo di realizzo del materiale ivi montato. Il trasmettitore è nuovo ma terminato solo all'80% (manca ancora di mano d'opera per la messa a punto e la taratura). Completo di telaio, variabili e bobine Geloso, impedenze, trasformatori, microfono, milliamperometro Weston ecc., valvole. Potenza 35/40 W, valvole impiegate: 6AU6, 6SN7, 6N7 modul.; 6C4, 6AQ5, 807 radio freq.; radd. 5U4. Rivolgersi a: Francesco Giorgi, corso Regina Margherita 92, Torino, Tel. 275487.

CAMBIO radiogoniometro americano con gamme di OL - MF - OC però con stadio alimentatore manomesso e 2 valvole assenti e senza antenna, album di francobolli "ASTRA" ed una collezione di più di 2.000 francobolli italiani ed esteri di valore con una ricevente radiantistica funzionante ed in buon stato, che copra le gamme degli 80 - 40 - 20 - 15 - 10 m. Scrivere a Ivano Cenci, via Montello 6 D, Maniagolibero (Udine).

ACQUISTO riviste tecniche come: Sistema Pratico, Sistema A, Fare, Costruire Diverte, Bollettini Tecnici Geloso ecc. Acquisterei anche libri di radio e televisione e, se occasione, dischi di musica leggera. Scrivere per accordi, inviando elenco dettagliato materiale disponibile e relativi prezzi a: Francesco Daviddi, via S. Biagio 9, Montepulciano (Siena).

CEDO materiale Rivarossi, racchetta da tennis, motori a scoppio, aereomodello teleguidato. Scrivere per accordi a: Pino Minardi, via Mazzini 47, Bologna.

VENDO scatola montaggio oscillografo a R.C. con mobile e pannello stampato chimicamente, impiegante tubo a R.C. DG 7/6 Philips per L. 20.000 tubo escluso. Tester nuovo (Chinaglia) L. 8.000. Provavalvole analizzatore di circuiti a L. 13.000. Cedo pacco con gruppi di lezioni Radio TV (valore L. 17.000) per L. 12.000, omaggio di un saldatore elettrico 40 W. Signal Tracing a transistori L. 4.500. Scrivere a: Onorino Bertocchi, Ca Marino 36, Peia (Bergamo).

ACQUISTO dischi di musica leggera e riviste tecniche o cambio con il seguente materiale più eventuale somma supplementare: resistenze varie, condensatori, impedenze di filtro, raddrizzatori, potenziometri, variabili, transistori, auricolari e francobolli di valore. Scrivere a Dino Giuseppe Calogero, via Cleopatra 18, Petralia Sottana (Palermo).

DESIDEREREI acquistare tutte le pagine del "Piccolo Dizionario Elettronico di Radiorama", oppure un dizionario Italiano-Inglese e viceversa contenente i termini tecnici più in uso. Potrei cambiare detto materiale con qualcosa che entra nelle mie possibilità. Con altri lettori potrei scambiare notizie tecniche, per chi lo desidera. Indirizzare a: Francesco Cirillo, 236 Belltown Road, Stamford, Connecticut, U.S.A. 06905.

VENDO ricevitore professionale Geloso G209 doppia conversione, bande amatori, come nuovo, L. 65.000. Indirizzare a: Lucio Teatini, viale Mugello 4, Milano.

VENDO amplificatore BF Geloso HI-FI 10 W nuovo, monofonico; sintonizzatore Geloso G.537 agganciamento automatico delle stazioni in MF (per ulteriori spiegazioni del sintonizzatore consultare un catalogo Geloso); coppia altoparlanti HI-FI ∅ 250, risposta 40-9.000 Hz. Acquisto se vera occasione amplificatore stereofonico Geloso G 3538 HF oppure G 3235 HF ÷ G 236 HF. Inviare per chiarimenti a Gianfranco Canepuccia, via Antonio Baldissera 61, Roma.

SAPERE E' VALERE

E IL SAPERE SCUOLA RADIO ELETTRA E' VALERE NELLA VITA

agenzia dolci 352





UNA SEMPLICE CARTOLINA: nulla di più facile! Non esitare! Invia oggi stesso una semplice cartolina con il tuo nome, cognome ed indirizzo alla Scuola Radio Elettra. Riceverai immediatamente il meraviglioso opuscolo gratuito a colori. Nessun impegno da parte tua: non rischi nulla ed hai tutto da guadagnare.

UN OPUSCOLO A COLORI: non avrai bisogno di altre informazioni. Saprai che oggi STUDIARE PER CORRISPONDENZA con la Scuola Radio Elettra è facile. Ti diremo tutto ciò che devi fare per divenire in breve tempo e con modesta spesa un tecnico specializzato in:

RADIO STEREO - ELETTRONICA - TRANSISTORI - TV A COLORI
ELETTROTECNICA

Capirai quanto sia facile migliorare la tua vita.

**Non attendere.
Il tuo meraviglioso futuro può cominciare oggi stesso.
Richiedi subito l'opuscolo gratuito alla**



Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33

COMPILARE RITAGLIARE IMBUCARE

SPEDITEMI GRATIS IL VOSTRO OPUSCOLO

(CONTRASSEGNARE COSÌ V GLI OPUSCOLI DESIDERATI)

☐ RADIO STEREO - ELETTRONICA - TRANSISTORI - TV A COLORI
☐ ELETTROTECNICA

MITTENTE:

COGNOME E NOME ____________________

VIA ____________________

CITTÀ ____________ PROVINCIA ____________

agenzia dolci 352



SENZA MUOVERTI DA CASA: con la Scuola Radio Elettra potrai studiare comodamente a casa tua. Le lezioni e i materiali ti arriveranno alle scadenze che tu vorrai. Via via costruirai nelle tue ore libere un laboratorio di livello professionale - perchè tutti i materiali che riceverai resteranno tuoi -. Sarà un divertimento appassionante ed istruttivo.



UNA CARRIERA SICURA: la più moderna ed appassionante! Oggi infatti la professione del tecnico è la più ammirata e la meglio retribuita: gli amici ti invidieranno ed i tuoi genitori saranno orgogliosi di te. Ma solo una profonda specializzazione può farti ottenere questo splendido risultato.

Non attendere.
Il tuo meraviglioso futuro
può cominciare oggi stesso.
Richiedi subito
l'opuscolo gratuito alla



Scuola Radio Elettra
Torino Via Stellone 5/33



COMPILARE RITAGLIARE IMBUCARE
SPEDIRE SENZA BUSTA
E SENZA FRANCOBOLLO

FRANCATURA A CARICO DEL DESTINATARIO DA ADDEBITARSI SUL CONTO CREDITO N. 126 PRESSO L'UFFICIO P.T. DI TORINO A.D. - AUT. DIR. PROV. P.T. DI TORINO N. 23616 1048 DEL 23-3-1955



Scuola Radio Elettra
Torino AD - Via Stellone 5/33





Studio Dolci 149



rate da lire **3.900**

divertitevi a costruirla

NON E' NECESSARIO ESSERE TECNICI per costruire una radio a transistori. ELETTRAKIT Le permette di montare con le Sue mani **PER CORRISPONDENZA** senza alcuna difficoltà **UN MODERNO RICEVITORE A 7 TRANSISTORI** offrendoLe un magnifico divertimento e la possibilità di conoscere a fondo l'apparecchio, di saperlo riparare da solo e di iniziare, se vorrà, la strada per il raggiungimento di una specializzazione.

ELETTRAKIT non richiede preparazione tecnica e, mentre Le offre un buon affare, Le permette di valorizzare la Sua personalità e le Sue capacità. Anche i giovanissimi possono trovare in questo montaggio un divertimento altamente istruttivo. Inoltre esso è utile per conoscere la loro attitudine alla tecnica elettronica e predisporli ad una carriera, quella del tecnico elettronico, che oggi veramente è la più ricca di prospettive economiche. **E NON VI E' PERICOLO POICHE' L'APPARECCHIO NON USA ASSOLUTAMENTE CORRENTE ELETTRICA, MA SOLO POCHI VOLT DELLE COMUNI PILE.**

ELETTRAKIT Le assicura il risultato perchè Lei può disporre di una perfetta organizzazione, di attrezzature, di personale specializzato, di laboratori e di consiglieri perfettamente collaudati che saranno gratuitamente e sempre a Sua completa disposizione. ELETTRAKIT **Le offre la sicurezza di costruirsi in casa Sua con soddisfazione e senza fatica un perfetto ed elegantissimo radioricevitore a transistori.**

RICHIEDETE L'OPUSCOLO GRATUITO A COLORI A



ELETTRAKIT

Via Stellone 5/122 TORINO

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il mese prossimo il n. 6 in tutte le edicole

SOMMARIO

- Avete mai pensato allo strano linguaggio che dovete imparare prima di capire i decibel? Alcune misure elettroniche date in decibel, infatti, appaiono piuttosto strane. Però, anche se inizialmente questo discorso può sembrare complicato, in effetti non lo è, specie per chi ha già lavorato con queste cifre. Infatti, lavorare con i dB non è molto più complicato che lavorare con i volt o gli ampere, poiché i dB, pur avendo un loro proprio significato, sono essenzialmente unità senza dimensioni.
- Le nuove cartucce fonografiche piezoresistive permettono di ridurre le dimensioni degli amplificatori ed assicurano un largo responso alla frequenza. Attualmente queste cartucce, per la loro compatibilità con i circuiti a transistori, presentano un grande interesse. Sono dotate infatti di parecchie caratteristiche: si adattano perfettamente all'impedenza d'entrata degli amplificatori a transistori, forniscono più potenza all'amplificatore e consentono perciò la riduzione del numero degli stadi amplificatori e non hanno bobine che possano captare ronzio.
- Uno degli strumenti più utili per i radioamatori e per coloro che si dedicano ad esperimenti è l'ondametro, detto anche megaciclimetro od oscillatore a grid-dip. Si tratta di uno strumento versatile che rende facilissima la misura della frequenza di risonanza di circuiti accordati sconosciuti e permette pure la rivelazione di oscillazioni, l'accordo e la neutralizzazione di trasmettitori, la misura di induttanze e capacità sconosciute ed altre numerose prove.